



**Escola de Camins**  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

## L'impacte de la connexió del tramvia per la diagonal de Barcelona

Treball realitzat per:

**Ali El Khattabi**

Dirigit per:

**Míriam Villares Junyent**

Grau en:

**Enginyeria d'Obres Públiques**

Barcelona, 22/09/2017

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

**TREBALL FINAL DE GRAU**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# ÍNDEX

<b>Llistat de figures .....</b>	<b>5</b>
<b>Agraïments.....</b>	<b>7</b>
<b>Resum .....</b>	<b>8</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>9</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>10</b>
<b>Introducció, objectius i metodologia: .....</b>	<b>11</b>
<b>Capítol 1. El tramvia a Barcelona al llarg de la història de la ciutat .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Contextualització i recorregut històric de la implantació de les primeres línies de tramvia a Barcelona.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Reptes i configuració urbanística de Barcelona del segle XIX.....	13
1.1.2 Inicis del Tramvia a Barcelona i la seva evolució 1872-1899 .....	17
<b>1.2 El tramvia a la Barcelona del segle XX .....</b>	<b>20</b>
1.2.1 Un tramvia que feia créixer la ciutat.....	20
1.2.2 La decadència i els 33 anys sense tramvia .....	22
<b>1.3 El PDI 2001-2010 obre pas al retorn del Tramvia .....</b>	<b>23</b>
1.3.1 Gènesis del Trambaix .....	23
1.3.2 Consideracions tècniques, període de prova i entrada en funcionament.....	24
<b>1.4 Situació actual de les xarxes TBX i TBS .....</b>	<b>25</b>
1.4.1 Trambaix.....	25
1.4.2 Trambesòs .....	26
<b>1.5 Propostes de noves actuacions de Tramvia .....</b>	<b>26</b>
<b>Capítol 2. Plans i polítiques de mobilitat.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1 La política de mobilitat.....</b>	<b>29</b>
2.1.1 Pla Director de Mobilitat de la Regió de Barcelona 2013-2018.....	30
2.1.2 Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2013-2018.....	30
2.1.3 Pla Director d'Infraestructures de l'RMB (PDI 2011-2020).....	32
<b>2.2 Cas d'estudi: la connexió entre el Trambaix i Trambesòs .....</b>	<b>33</b>
<b>Capítol 3. Diagnosi de la mobilitat per la Diagonal. ....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 L'ordenació del espai viari de l'Avinguda Diagonal .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 La mobilitat de la Diagonal al seu tram central.....</b>	<b>38</b>
3.2.1 L'accidentalitat a la Diagonal .....	41
3.2.2 La contaminació ambiental i acústica .....	41
<b>3.3 La mobilitat a peu .....</b>	<b>41</b>
<b>3.4 La mobilitat en bicicleta .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Distribució del trànsit privat .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6 El Transport Col·lectiu .....</b>	<b>46</b>
<b>Capítol 4. El projecte: l'alternativa per la Diagonal.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Descripció de l'alternativa .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2 Descripció física .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 Descripció funcional.....</b>	<b>54</b>
4.3.1. Model d'explotació.....	54
4.3.2. Material mòbil .....	56
<b>4.4 Cost del projecte .....</b>	<b>58</b>
<b>Capítol 5. Avaluació dels impactes de la connexió .....</b>	<b>60</b>



<b>5.1 Impacte sobre la xarxa viària .....</b>	<b>61</b>
5.1.1 Traffic evaporation .....	62
<b>5.2 Impacte sobre la xarxa de Transport Col·lectiu .....</b>	<b>63</b>
<b>5.3 Impacte sobre la demanda i la mobilitat .....</b>	<b>65</b>
<b>5.4 Impacte sobre la qualitat del medi ambient .....</b>	<b>67</b>
<b>5.5 L'impacte sobre l'espai viari .....</b>	<b>68</b>
<b>Capítol 6. Mesures i propostes de millora.....</b>	<b>70</b>
6.1 Millores en la mobilitat .....	71
6.2 Xarxa viària eficient.....	72
6.3 Minimització de les emissions i millora de la qualitat ambiental .....	75
<b>Capítol 7. Discussió final. Conclusions .....</b>	<b>77</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>81</b>

## Llistat de figures

Figura 1: Situació de Barcelona l'any 1806.....	13
Figura 2: Projecte d'Eixample Soler y Gloria.....	14
Figura 3: Projecte d'Eixample Josep Fontserè i Mestre .....	15
Figura 4: Projecte d'Eixample Miquel Garriga i Roca .....	15
Figura 5: Projecte d'Eixample Antoni Rovira i Trias.....	16
Figura 6: Projecte original aprovat de Ildefons Cerdà.....	16
Figura 7: Tramvia de tracció animal. 1872 .....	18
Figura 8: Tramvia de Foc a seu pas per l'Arc de Triomf. 1877 .....	19
Figura 9: Un dels vehicles que feia la línia Urquinaona-Horta.....	20
Figura 10: Tramvia circulant pel Carrer Fontanella. 1920.....	21
Figura 11: El 51 en el seu darrer viatge. 1971.....	22
Figura 12: Cartell anunciant la data de la supressió definitiva del tramvia. 1971...	23
Figura 13: El TBX en proves a la Crta Collblanc. 2004. ....	24
Figura 14: Plànol de la xarxa de TBX.....	25
Figura 15: Plànol de la xarxa de TBS. ....	26
Figura 16: Efecte 'bunching' a l'Avinguda Diagonal .....	29
Figura 17: Plànol fase V de la xarxa definitiva de busos ortogonals.....	31
Figura 18: Mapa de carrils bicicleta. ....	32
Figura 19: Plànol reduït del mapa d'actuacions del PDI 2011-2020.....	33
Figura 20: Programa AX (Ampliació Xarxa. Xarxa horitzó 2020).....	34
Figura 21: Viatges diaris entre Barcelona i els àmbits d'influència .....	35
Figura 22: Vista de l'Avinguda Diagonal. ....	37
Figura 23: Organigrama ocupació de l'Av. Diagonal per modes.....	39
Figura 24: Distribució de la demanda de mobilitat. ....	40
Figura 25: Distribució de l'espai.....	40
Figura 26: Taula emissions a Barcelona. Escenari actual i objectiu.....	41
Figura 27: Situació de la vorera lateral en alguns punts de l'Av. Diagonal .....	42
Figura 28: Trams per grau de saturació de la xarxa viària principal .....	45
Figura 29: Intensitat mitjana de trànsit. ....	46
Figura 30: Línies de BUS a l'Avinguda Diagonal. ....	46
Figura 31: En verd fosc el traçat de l'alternativa Diagonal-Superfície. ....	49
Figura 32: Secció tipus Diagonal entre Francesc Macià i Marina.....	51
Figura 33: Imatge renderitzada de l'Av. Diagonal entre el carrer Pau Claris i la plaça Cinc d'Oros.....	52
Figura 34: Secció tipus Diagonal entre Marina i Glòries.....	53
Figura 35: Imatge renderitzada a Diagonal entre els carrers Padilla i Castillejos. ..	54
Figura 36: Nou model d'explotació del sistema tramviari.....	55
Figura 37: Línies sistema tramviària Diagonal-Superfície .....	55
Figura 38: Àmbit d'estudi de la microsimulació de la circulació del Tramvia. ....	56
Figura 39: Material Mòbil Trambesòs. Unitats simples.....	57
Figura 40: Material Mòbil Trambaix. Composicions dobles.....	58
Figura 41: Canvis en el viari extern a l'Av. Diagonal .....	61
Figura 42: Imatge simplificada del concepte 'Traffic Evaporation' .....	62
Figura 43: Línies que patiran afectació tipus 1 .....	63
Figura 44: Línies que patiran afectació tipus 2 .....	64
Figura 45: Línies que patiran afectació tipus 3 .....	64

Figura 46: Línies que patiran afectació tipus 4 .....	65
Figura 47: Ramp-up de la connexió de les dues xarxes .....	66
Figura 48: Procedència nova demanda Tramvia .....	67

## Agraïments

Primer de tot vull agrair als meus pares per haver-me donat l'oportunitat d'estudiar a l'estranger i completar els meus estudis. Han sigut 6 anys molt intensos des de que vaig arribar a Catalunya i sense cap mena de dubte estar lluny els uns dels altres no va ser gaire fàcil però gràcies a Déu tot ha anat molt bé i els resultats han sigut molt bons.

No em puc oblidar de tots els amics i amigues, i gent que he conegut aquí a Catalunya al llarg de la meva estada i que han estat al meu costat en els moments bons i dolents i que han fet que viure en un país estranger sigui el més còmode per a mi, especialment a Rares Cimpeanu, Miguel Arcoverde i Inés Aldrey.

També agrair i donar la enhorabona a tots els professors de la Universitat Politècnica de Catalunya i sobre tot al personal de l'Escola de Camins, que han dedicat temps, força i salut en fer de nosaltres els estudiants uns professionals altament preparats i qualificats, gràcies a tots i totes i cadascun dels professors que vaig tenir durant la meva carrera i en especial a la meva tutora Míriam Villares Junyent.

Finalment, agrair a la gent del país i a la ciutat de Barcelona en concret per haver obert les seves portes i haver pogut gaudir d'aquesta meravellosa ciutat, que des del primer dia la he portat al cor i avui ja forma part de mi.

Catalunya i Barcelona, sempre al meu cor.

## Resum

Barcelona és una ciutat que des dels seus inicis ha aconseguit veure gran, i una ciutat que veu gran és una ciutat que sap respondre a i preveure els reptes als quals es poden afrontar els seus habitants. Un d'aquests reptes davant els quals Barcelona ha sabut respondre és el de la mobilitat urbana, i en concret el transport públic. Encara que tot èxit sempre va agafat de la mà d'alguns defectes que en alguns casos són bastant importants, Barcelona no ha estat l'excepció d'aquesta regla.

Quan es va decidir tornar a implantar el tramvia després que hagi desaparegut a la fi del segle XX, la xarxa de transport públic es va veure reforçada amb la implantació de les línies conegudes avui dia com Trambaix i Trambesòs. Aquest projecte encara que va ser implantat en les dues extremitats de la ciutat, nord i sud, hi havia un tram central que per a molts no tenia sentit que l'esmentat tram manqués de plataforma tramviària.

És per això que la idea d'unir les dues xarxes de tramvia ha estat present en la planificació del transport públic tant a la Generalitat com en el propi Ajuntament de Barcelona. Al PDI 2001-2010 es va introduir per primera vegada el projecte d'unió i des de llavors va anar adoptant protagonisme en els plans i la política de mobilitat fins a l'arribada al govern municipal de Barcelona en Comú, que ha fet seu el projecte d'unió, al formar part d'una de les seves promeses electorals.

Aquesta tesina ha fet una anàlisi amb la recopilació de diferents estudis realitzats sobre aquest projecte i analitzat des del punt de vista ambiental, econòmic i social l'impacte que aquesta ampliació ha de produir en el context de la nostra ciutat.



## Resumen

Barcelona es una ciudad que desde sus inicios ha conseguido ver grande, y una ciudad que ve grande es una ciudad que sabe responder a y prever los retos a los cuáles se pueden afrontar sus habitantes. Uno de estos retos frente a los cuáles Barcelona ha sabido responder es el de la movilidad urbana, y en concreto el transporte público. Aunque todo éxito siempre va cogido de la mano de algunos defectos que en algunos casos son bastante importantes, Barcelona no ha sido la excepción de esta regla.

Cuándo se decidió volver a implantar el tranvía después de que haya desaparecido a finales del siglo XX, la red de transporte público se vio reforzada con la implantación de las líneas conocidas hoy en día como Trambaix i Trambesòs. Este proyecto aunque fue implantado en las dos extremidades de la ciudad, norte y sur, había un tramo central que para muchos no tenía sentido de que dicho tramo careciera de plataforma tranviaria.

Es por eso que la idea de unir las dos redes de tranvía ha estado presente en la planificación del transporte público tanto en la Generalitat como en el propio Ayuntamiento de Barcelona. Al PDI 2001-2010 se introdujo por primera vez el proyecto de unión y desde entonces fue adoptando protagonismo en los planes y la política de movilidad hasta la llegada al gobierno municipal de Barcelona en Común, que ha hecho suyo el proyecto de unión, al formar parte de una de sus promesas electorales.

esta tesina ha hecho un análisis con la recopilación de diferentes estudios realizados sobre este proyecto y analizado desde el punto de vista ambiental, económico y social del impacto que esta ampliación debe producirse en el contexto de nuestra ciudad.

## Abstract

Barcelona is a city that from the beginning has managed to see great, and a city that sees large is a city that knows how to respond to and anticipate the challenges to which its inhabitants can face. One of these challenges to which Barcelona has been able to respond is that of urban mobility, and in particular public transport. Although every success is always handled by some defects that in some cases are quite important, Barcelona has not been the exception to this rule.

When it was decided to reintroduce the tram after it disappeared at the end of the 20th century, the public transport network was reinforced by the introduction of lines known today as Trambaix & Trambesòs. Although this project was implemented at both ends of the city, north and south, there was a central section that for many it did not make sense that this section lacked a tramway platform.

That is why the idea of joining the two tram networks has been present in the planning of public transport both in the Generalitat and in the Barcelona City Hall itself. At the PDI 2001-2010 the union project was introduced for the first time and since then it has been taking center stage in the plans and the mobility policy until the arrival to the municipal government of Barcelona in Comú, which has made its union project, as part of one of its electoral promises.

This dissertation has done an analysis with the compilation of different studies carried out on this project and analyzed from the environmental, economic and social point of view the impact that this extension must produce in the context of our city.

## Introducció, objectius i metodologia:

L'enginyeria civil igual que les demés enginyeries, que té com a objectiu treballar i millorar la vida de les persones i dels espais en els que vivim i ens movem. En aquesta línia, l'objectiu principal d'aquesta tesina és de fer una recopilació dels diferents estudis que s'han fet i publicat en relació amb el projecte de connexió de les dues xarxes de tramvia de la ciutat, per tal de reconèixer la millor alternativa .

És un projecte que ha donat molt a parlar de sí, generant molts comentaris i posicionaments arreu la ciutat, i sense cap dubte, en els darrers anys, cap altre projecte d'aquestes característiques se ha dedicat tanta analítica, política, crítiques i amenaces i també participació ciutadana com el del tramvia per la Diagonal.

Aquesta tesina s'ha fet amb l'objectiu de realitzar una revisió bibliogràfica i documental sobre la unió de les xarxes de Trambaix i Trambesòs. En el context d'una ciutat que sembla que necessita un canvi de paradigma respecte la seva mobilitat. El projecte de la unió del Tram sembla doncs la peça fonamental que pot propiciar aquest canvi. Dit això, no podem parlar de ciutat i de model urbà sense parlar de la mobilitat, i és per això que hem aprofitat també per seguir la història de la mobilitat enfocada en el tramvia al llarg de la història de Barcelona. Hem arribat a la situació actual i els següents capítols estan tots destinats a l'anàlisi del projecte del tramvia a partir de la seva descripció al estudi informatiu i determinar els diferents impactes que es preveu que tindrà la implantació del tramvia pel centre de la ciutat.

En el Capítol 1 es realitza un breu recorregut explicatiu del que ha sigut i representat el tramvia en la història de la ciutat.

En el Capítol 2 ens situa en el marc de referencia de la normativa i les polítiques de mobilitat en l'àmbit municipal, català, espanyol i europeu i defineix també l'àmbit d'estudi i el circumscriu a la part centrat de la ciutat de Barcelona amb el projecte d'unió del tram.

En el Capítol 3 es fa una diagnosi de la mobilitat per l'Avinguda de la Diagonal amb l'objectiu d'entendre la realitat de l'Avinguda en la xarxa de mobilitat de la ciutat i preveure si les altres artèries de l'Eixample tenen la capacitat d'absorbir l'efecte de supressió de dos carrils de circulació de la Diagonal.

En el Capítol 4 es fa una descripció del projecte d'unió tal i com es va definir en el estudi informatiu de l'Autoritat del Transport Metropolità.

En el Capítol 5 s'expliquen els possibles efectes i impactes de la implantació del tramvia per la Diagonal en superfície definits pels autors dels diferents estudis.

En el Capítol 6 ens hem centrat en les mesures i propostes de millora en la fase de post-implantació del tramvia en la mesura de proposar millores per impulsar els efectes positius i minimitzar els efectes negatius.

Finalment, seguint els passos citats anteriorment, hem arribat a una sèrie de conclusions que s'han assolit a través d'una recerca profunditzada sobre aquest cas.



## Capítol 1.

### El tramvia a Barcelona al llarg de la història de la ciutat

El tramvia va tenir un gran protagonisme en la història urbanística de la ciutat de Barcelona. Més enllà de ser un mode de transport que donava resposta a les necessitats de la població en els seus inicis, també va donar l'oportunitat al Pla de Cerdà d'assolir els seus projectes. En aquest primer capítol fem una recopilació des dels inicis del tramvia a la ciutat durant la seva primera etapa d'existència que va durar gairebé un segle. Abordarem també les raons per les quals va desaparèixer durant tres dècades fins arribar a la situació actual de les xarxes Trambaix i Trambesòs.

## 1.1 Contextualització i recorregut històric de la implantació de les primeres línies de tramvia a Barcelona

A finals del segle XVII, el casc antic de Barcelona s'enfrontava a una crisi de població ja que l'espai entre les muralles no donava abast a les necessitats de creixement demogràfic de la ciutat. A-les-hores, des de el govern central es va imposar la voluntat de dur a terme un projecte urbanístic per a dotar Barcelona d'unes dimensions que li puguin permetre fer front a les seves necessitats demogràfiques.

### 1.1.1 Reptes i configuració urbanística de Barcelona del segle XIX

Cal tornar a l'any 1860, exactament el dia 14 de setembre quan la Reina Isabel II col·locava la primera pedra del projecte de l'Eixample de Cerdà. Aquell a-les-hores projecte ambiciós en tots els àmbits suposava multiplicar per 10 la superfície de la Barcelona d'aquella època, tancada entre les muralles del casc antic. És evident que el cotxe o el vehicle motoritzat va arribar molts anys més tard i per fer possible i pràctic aquest projecte de l'Eixample calia aportar una sèrie de millores en el transport ja que amb el Plà Cerdà, la ciutat de Barcelona havia de començar a pensar com dinamitzar la mobilitat d'aquesta nova ciutat per donar-li vida.



**Figura 1: Situació de Barcelona l'any 1806.**

Font: wikimedia

La figura 1 ens dona la idea de lo petita que era la ciutat i que la mobilitat en aquella època sota aquelles característiques urbanístiques, no suposava cap problemàtica.

Dit això, al llarg del segle XVIII i inicis del XIX la ciutat que veiem en la figura 1 havia arribat a una situació sanitària i social molt greu. La muralla que abans representava una protecció per a la població, ara comença a representar com una mena de barrera a la expansió urbana. Barcelona va passar de tenir al any 1802 115.000 habitants a tenir-ne quasi 190.000 habitants a mitjans del segle XIX, és a dir, 50 anys més tard.

Aquest fet va provocar que a l'any 1841 l'Ajuntament de Barcelona a convocar un concurs per promoure el desenvolupament de la Ciudad Condal. Dins d'aquest concurs van haver-hi diversos projectes amb diverses propostes, com mostren les següents figures:

Projecte Soler i Gloria: Plantejava un desenvolupament en quadrícula basat en dos eixos, un que seguia la línia que va cap a França, línia que era paral·lela al mar i una altra cap a Madrid per la que s'anomenava carretera de Sarrià. Totes dues convergien al cast antic.



**Figura 2: Projecte d'Eixample Soler y Gloria**  
Font: wikimedia

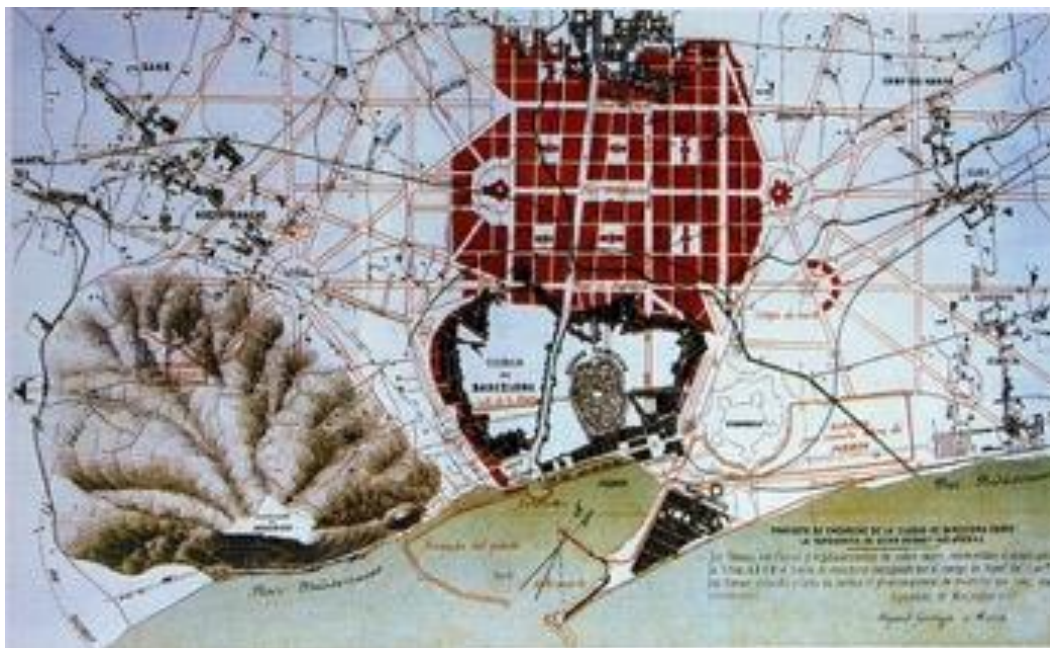
Projecte Josep Fontserè: Potenciava la centralitat del Passeig de Gràcia i enllaçava els nuclis veïns amb un joc de diagonals que respectaven les seves trames originals. El jove arquitecte va triar el lema de “No destruir per edificar, sinó conservar per rectificar i edificar per engrandir”





**Figura 3: Projecte d'Eixample Josep Fontserè i Mestre**  
Font: wikimedia

Projecte Garriga i Roca: Sota el lema “Un sacrifici més per contribuir a l'Eixample de Barcelona” proposava una solució de quadrícula que unia la ciutat amb Gràcia, deixant només esbossades les línies que haurien de continuar desenvolupant la futura trama.



**Figura 4: Projecte d'Eixample Miquel Garriga i Roca**  
Font: Wikimedia

Projecte Antoni Rovira: Inicialment projecte guanyador del concurs, segons el consistori municipal. Es basava en una malla circular que arrodonia el casc antic amb un creixement radial, integrant la forma harmònica dels pobles dels voltants.



**Figura 5: Projecte d'Eixample Antoni Rovira i Trias**  
Font: wikimedia

Tot i que la proposta guanyadora segons el consistori de Barcelona va ser la d'Antoni Rovira, des de Madrid, el govern central va imposar la de Ildefons Cerdà que com vam dir inicialment, la mateixa reina Isabel II el dia 14 de setembre de 1860 col·locava la primera pedra del Eixample de Cerdà donant el tret de sortida per a la seva construcció.



**Figura 6: Projecte original aprovat de Ildefons Cerdà**  
Font: wikimedia



Com es pot apreciar a la figura 6, amb el Plà Cerdà la ciutat de Barcelona guanyava molta superfície que quasi representa una ampliació igual a 10 vegades la superfície del casc antic o la ciutat 'intra-muralles'. Aquest projecte no només representava estendre les fronteres físiques de la ciutat sinó era considerat un projecte pioner en l'evolució de l'urbanisme modern.

El disseny original d'aquest projecte era una quadrícula amb geometria estricta dels carrers perpendiculars i paral·lels, lògica que només la trencaven les grans avingudes que travessaven la quadrícula en diagonal com poden ser les avingudes de Diagonal, Paral·lel i la Meridiana.

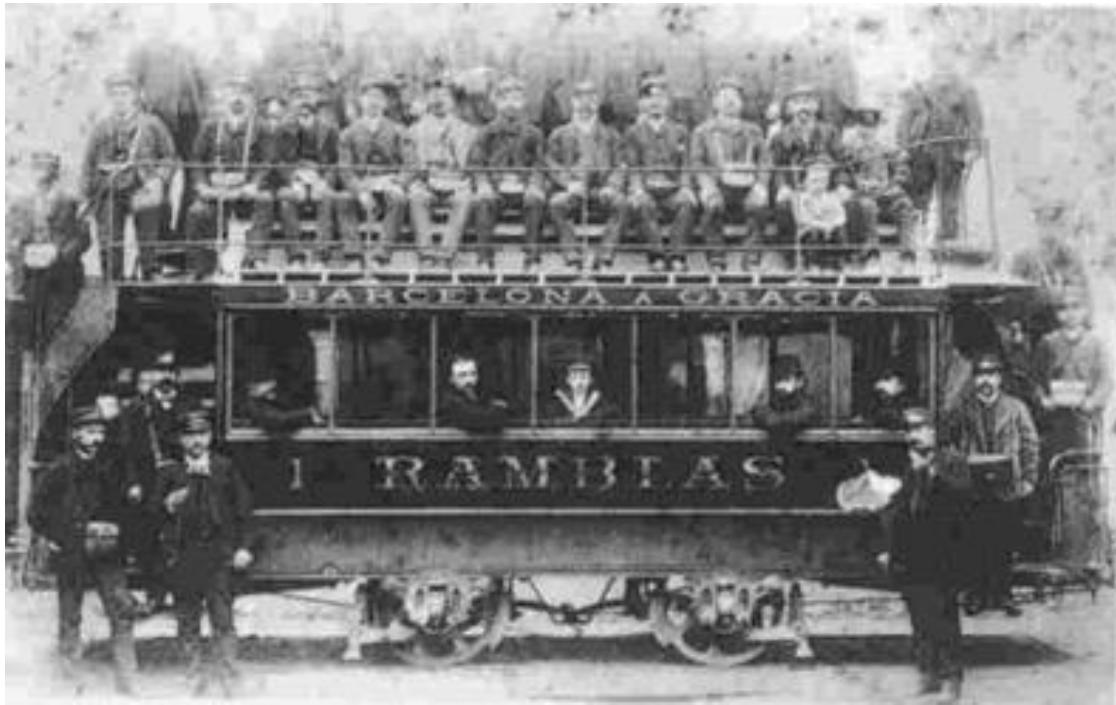
Els carrers tenien una amplada de 20 metres i la idea original era que només es construïssin dos costats de cada illa amb l'objectiu de deixar lliure l'interior en una mena de zona verda d'ús públic.

Dit això, la gran extensió del projecte de Cerdà no es podia entendre sense una clara visió futurista sobre la mobilitat de la nova Barcelona, ja que a-les-hores, estem parlant dels anys 1860, encara no s'havia inventat el vehicle motoritzat i les extensions que anava a agafar Barcelona no podien tenir utilitat si no són accessibles a la població fàcilment i per això que segons experts el que encara avui continua sorprenent és la capacitat que va tenir Cerdà per preveure el protagonisme dels mitjans de transport en el seu traçat i que segons els mateixos experts va ser un factor que ha permès que la ciutat hagi pogut adoptar els canvis profunds que els temps havien de portar com si en realitat els hagués estat esperant des de fa moltes dècades.

En definitiva, la història del tramvia a Barcelona comença gràcies a aquesta lògica que va implantar Cerdà en aquells temps. El tramvia va ser el mitjà de transport que va garantir una bona mobilitat per una ciutat tan extensa a-les-hores.

### 1.1.2 Inicis del Tramvia a Barcelona i la seva evolució 1872-1899

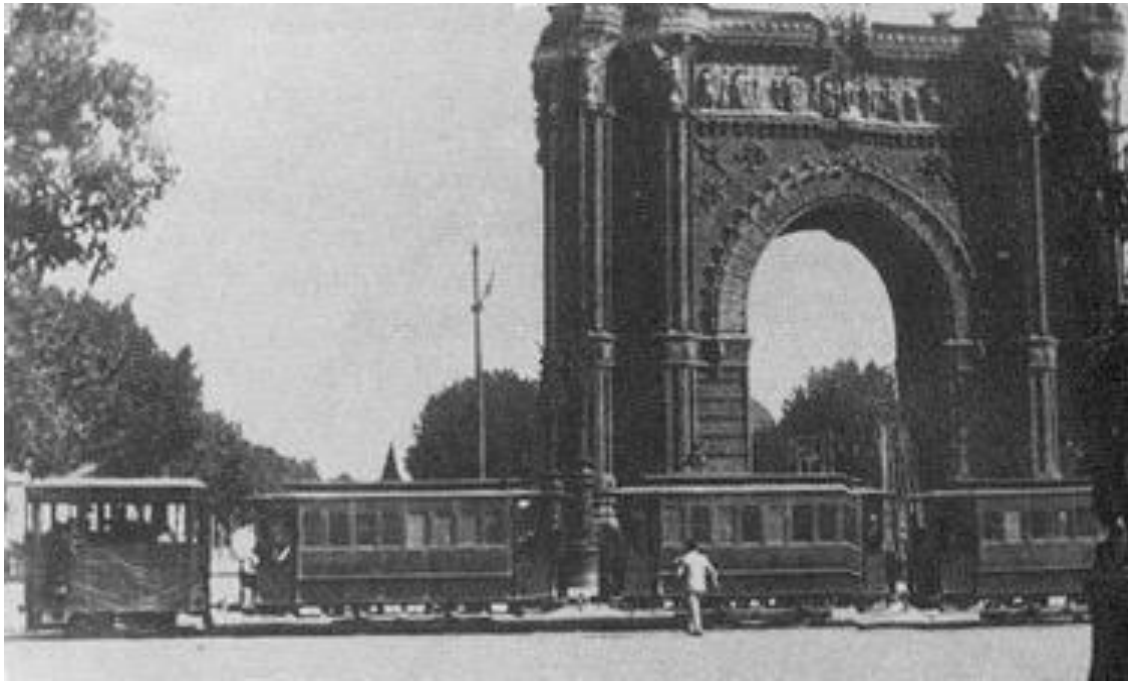
La història de la ciutat de Barcelona amb el tramvia remunta a l'any 1872 quan es va inaugurar el 27 de juny del mateix any la primera línia entre el Pla de la Boqueria (Rambla) i l'actual Plaça Lesseps, anomenada a-les-hores Josepets. Una de les principals característiques d'aquesta primera línia és que es cobria amb vehicles de dos pisos amb capacitat per a 36 passatgers asseguts i era de tracció animal ja que la màquina de vapor no es va estrenar fins l'any 1877. Cal destacar que aquesta línia va haver de fer front amb la competència de los "ripperts" que el preu del viatge es situava al voltant de 5 cèntims mentre que el tramvia costava 12 cèntims pel mateix recorregut i gairebé el temps del mateix no variava molt.



**Figura 7: Tramvia de tracció animal. 1872**  
**Font: Arxiu TMB. NacióDigital**

Van haver de passar 5 anys des de la inauguració de la primera línia de tramvia per a que es posi en marxa la primera línia amb tracció a vapor cobrint el recorregut Barcelona-El Clot-Sant Andreu de Palomar. Aquest tramvia era conegut amb el nom de Tramvia de Foc, i el seu recorregut de gairebé sis quilòmetres connectava la zona de l'Arc de Triomf actual i el carrer Gran de Sant Andreu cantonada amb Abat Odó. Els vehicles podien allotjar fins a 30 persones assegudes, que comparat amb els vehicles de tracció animal tot i perdre capacitat de viatgers guanyava en comoditat i en velocitat. L'arribada del Tramvia de Foc va suposar segons l'historiador Joan Pallarès una gran millora per als veïns de Sant Andreu, la Sagrera i el Clot. Segons ell, aquest mitjà de transport permetria una connexió directa amb la ciutat, gràcies a una freqüència de pas de mitja hora, que a més a més va suposar 'col·locar Sant Andreu en el mapa'. A nivell socioeconòmic el pas del tramvia va suposar el progrés de zones poc poblades i agrícoles.

Com hem dit anteriorment, una de les millores que duia aquest nou tipus de vehicle era la velocitat però com vehicles, tramvies i carros de cavalls havien de compartir la mateixa plataforma de circulació, la velocitat del tramvia va ocasionar múltiples accidents.



**Figura 8: Tramvia de Foc a seu pas per l'Arc de Triomf. 1877**  
**Font: Barcelona al Detalle.**

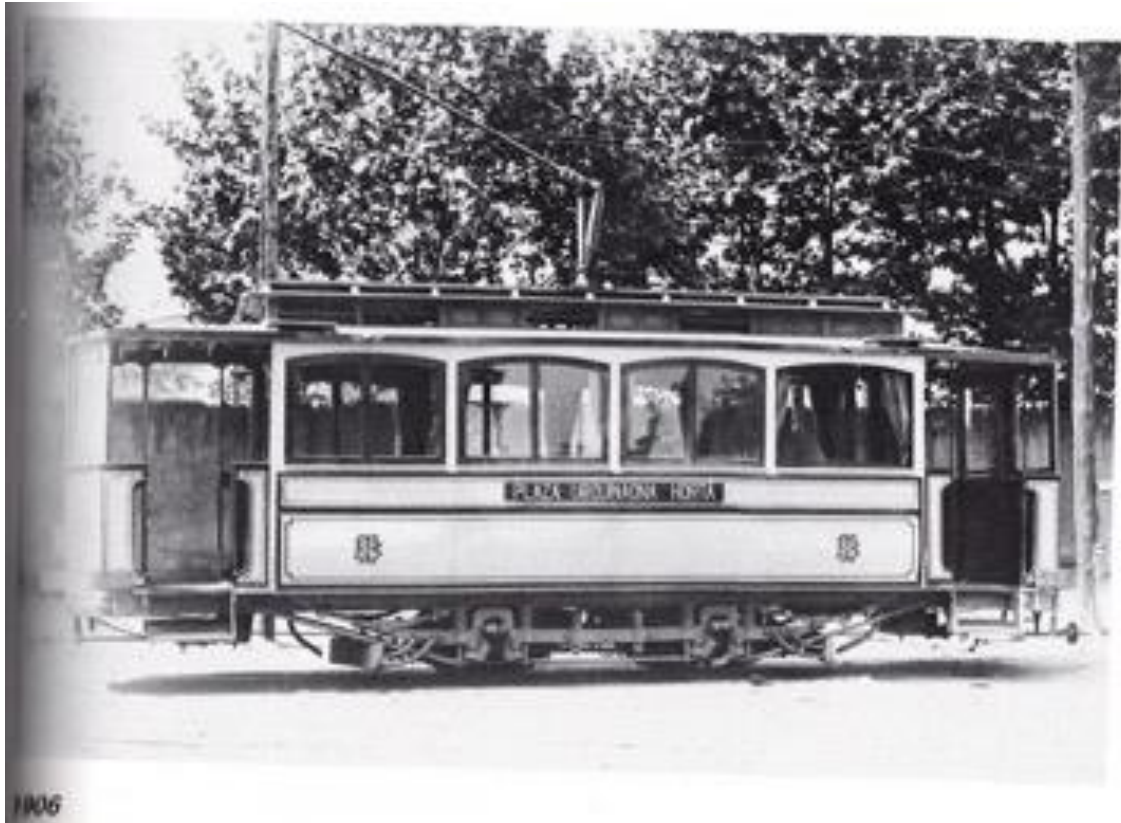
La següent etapa que va experimentar el tramvia de Barcelona va ser la electrificació de la xarxa sencera. L'origen d'aquest projecte remunta a l'any 1883 quan Esteve Tauler i Corredor va presentar a l'Ajuntament la primera proposta d'un tramvia elèctric de Doble Circunvalació. Aquest mateix projecte per no va arribar a bon port tot i que a-les-hores hagués sigut no només el primer tramvia elèctric a Barcelona sinó que un dels primers del món.

La proposta del segon projecte va arribar l'any 1887 presentat per la Sociedad Anglo-hispana de Electricidad a l'Exposició Universal del any 1888. Una de les especificacions d'aquest projecte era que el parc mòbil havia d'estar format per tres locomotores elèctriques, cadascuna de les quals remolcaria dos cotes amb una velocitat màxima prevista de 25 km/h tot i que la real plantejada era molt menor per, segons ells, tranquil·litat del públic.

Després d'aquestes dues propostes inicials, s'han anat desenvolupat més projectes cada cop més entusiàstics i amb la voluntat de crear una xarxa de tramvies elèctrics que fessin possible la connexió de Barcelona amb els pobles del voltant.

El 12 de juny de l'any 1892 es va dur a terme el primer assaig d'aplicació de l'electricitat a la xarxa del tramvia basat en un sistema d'enllumenat elèctric per bateria en un cotxe de tracció animal, i després de tres anys es va fer pública la intenció de substituir la tracció animal per l'elèctrica a totes les línies de Barcelona Tramways Co Ltd. La petició oficial sol·licitant a l'Ajuntament l'autorització per al canvi de tracció de les línies de la companyia es va produir el 30 d'abril del 1895. Tot i el caràcter ambiciós d'aquesta iniciativa i malgrat el seu començament prometedori, el projecte va haver de fer front al conflicte del Tròlei i la llei Puig.

Tots aquests embolics no es van poder resoldre fins l'any 1897 quan el Ministeri de Foment va autoritzar explícitament el canvi de tracció per Reial Ordre de 30 juliol del mateix any i a-les-hores l'Ajuntament de Barcelona va atorgar el permís d'obres el 8 de desembre següent. És així que l'electrificació de tota la xarxa de Barcelona Tramways es duria a terme progressivament al llarg del any 1899, l'única excepció va ser la línia de la Plaça de Santa Anna a la Plaça Rovira que no es va electrificar completament fins a principis del any 1903. Un any més tard, la Compañía General de Tranvías va iniciar per la seva banda el procés d'electrificació de les seves línies que va trigar fins l'any 1907 per treure l'últim tramvia de tracció animal de la ciutat.



**Figura 9: Un dels vehicles que feia la línia Urquinaona-Horta**  
**Font: Arxiu Joan Termes**

## 1.2 El tramvia a la Barcelona del segle XX

Durant els inicis del segle XX, amb el Pla Cerdà ja aprovat i posat en marxa, i amb una ciutat que ja havia deixat enrere el seu passat de ciutat en-murallada, a més a més d'una xarxa de transport públic cada cop més eficient, el tramvia va ser una peça clau en el continu desenvolupament de la ciutat tot i l'arribada del vehicle privat que amb els anys li va anar fent cada cop més competència i reduïa protagonisme al tramvia.

### 1.2.1 Un tramvia que feia créixer la ciutat

El 1910 apareixen les primeres línies d'autobús i el 1924 la primera línia de Ferrocarril Metropolità però malgrat aquesta competència, el tramvia continua



sent el transport principal per als barcelonins, tant en temps de bonança econòmica –els anys de la primera guerra mundial i la celebració de l'Exposició del 1929- com en els de vaques magres, en especial la Guerra Civil i la immediata postguerra. A més, el 1911 les diverses companyies de tramvia barcelonina s'unifiquen en l'empresa privada Tramways de Barcelona S.A. El 1959 l'empresa va ser municipalitzada esdevenint l'embrió de l'actual Transports Metropolitans de Barcelona (TMB).



**Figura 10: Tramvia circulant pel Carrer Fontanella. 1920.**  
**Font: Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya**

En paral·lel al manteniment del servei creix en importància el seu valor social, fins al punt de que el 1951 aquesta mitjà de transport es converteix en el blanc de la primera gran contestació social contra la dictadura franquista. És la cèlebre vaga de tramvies, i que va acabar amb la destitució tant del governador civil de Barcelona, Eduardo Baeza y Alegría, com l'alcalde de la ciutat, Josep Maria Albert i Despujol, a més de l'anul·lació de la pujada de tarifes.

La importància de la xarxa de tramvies, a més, va ser cabdal en el desenvolupament de la ciutat, tant pel fet que aquest servei "créixer la ciutat", ja que en molts casos portava a la urbanització dels camins preexistents, com en el fet que responia a les demandes del moment. Així, "l'augment de la immigració, que precisament vivia a l'extraradi, va fer que es fessin noves línies per donar resposta a la demanda".

Ara bé, el que no va aconseguir ni l'autobús, ni el metro, ni la dictadura, desbancar el tramvia, ho va poder fer el nou rei dels carrers, l'automòbil. El boom econòmic dels anys seixanta transforma els carrers i camins de tot al país al servei del cotxe, quedant el tramvia en un segon pla, accentuat pel creixement de la xarxa d'autobusos. Així les coses, el 1965 es fa l'última expansió de la xarxa de tramvies al mateix temps que es comencen a suprimir altres recorreguts i substituir-los per autobusos, que en molts casos, segons

recorda Termes, "heretaven el recorregut i la numeració dels tramvies que substituïen". La matinada del 18 al 19 de març de 1971 els tramvies de les dues últimes línies fan l'últim recorregut. Només es manté el Tramvia Blau, al Tibidabo, amb un propòsit més turístic que de transport de viatgers.



**Figura 11: El 51 en el seu darrer viatge. 1971.**

**Font: J. Ibáñez**

### 1.2.2 La decadència i els 33 anys sense tramvia

Per Joan Termes, un dirigent veïnal del barri d'Horta, nascut l'any 1941 i que ha dedicat tota la seva vida en favor de l'integració de les persones discapacitades, la desaparició del tramvia va ser una operació orquestrada des de l'ajuntament a partir de l'arribada a l'alcaldia de Josep Maria de Porcioles l'any 1957. "Amb ell va començar la decadència dels tramvies", assegura, ja que des del consistori es van promoure "campanyes periodístiques que van convertir el tramvia en un destorb". De fet, al anys seixanta s'invertia poc en la xarxa de tramvies, i bona part del parc mòbil havia estat comprat de segona mà a la ciutat de Washington quan aquesta ve prescindir d'aquest servei. "De dos o tres vehicles en feien un -assenyala Termes- però al cap d'un temps ja no hi havia recanvis ni ningú que els fabriqués". Sumat a altres factors com la proliferació dels cotxes i la necessitat de col·locar al mercat local la producció d'autobusos fabricats per l'Empresa Nacional de Autocamiones (ENASA), el tramvia va passar a ser un mitjà de transport "obsolet", per això els seus dies estaven comptats.

Ara bé, més enllà de la nostàlgia cal relativitzar aquell canvi, ja que només hi va haver-hi una petita oposició. "Si el bitllet d'autobús costava el mateix i a més anava més ràpid, la gent no hi veia inconvenient", assenyala Termes, encara que la crisi del petroli del 1973 va fer que els preus es desaparessin quan ja era massa tard. A més, l'arribada del Metro a molts punts de la ciutat feia que es dupliquessin els sistemes de transport de manera innecessària, de tal manera que per a molts veïns "no van trobar a faltar el tramvia".



**Figura 12: Cartell anunciant la data de la supressió definitiva del tramvia. 1971.**  
**Font: Blogspot - La darrera nit del tramvia (i II)**

Comença així un període de 33 anys en que Barcelona no té cap tramvia més enllà del Blau, malgrat que la crisi del petroli del 1973 porta a un augment del preu del carburant que posa en dubte la idoneïtat d'haver retirat els tramvies de la circulació. Així les coses, el 1987 es planifica per primer cop la reintroducció del tramvia i es comencen a realitzar els primers estudis per reimplantar el tramvia entre Barcelona i diverses localitats del Baix Llobregat, i després d'una prova pilot l'any 1997 a la Diagonal de Barcelona entre Maria Cristina i L'Illa, el 1998 l'autoritat Metropolitana del transport (ATM) treu a concurs el nou tramvia entre Barcelona i el Baix Llobregat. El 2001 s'aprova el projecte del Trambaix i el del Trambesòs que unirà Barcelona des de Ciutadella, amb Sant Adrià de Besòs i Badalona.

## 1.3 El PDI 2001-2010 obre pas al retorn del Tramvia

### 1.3.1 Gènesis del Trambaix

Amb la creació el 1987 de l'Entitat Metropolitana del Transport (EMT), es va començar a estudiar la possibilitat de posar en marxa una línia de tramvia o metro lleuger de superfície que cobrís el corredor avinguda Diagonal-Baix Llobregat. Tres dècades després de la supressió del tramvia, les autoritats municipals sospesaven la possibilitat de re-introduir-lo com a mitjà de transport públic. Al llarg de la dècada següent es van redactar diversos estudis i projectes que reclamaven un nou protagonisme per al tramvia en el conjunt del transport metropolità. Finalment, el 1997, l'EMT va encarregar a l'Agència Barcelona Regional la redacció del Projecte de concessió del tramvia-metro lleuger Diagonal-Baix Llobregat, que hauria d'integrar els diversos estudis sectorials que definien el nou sistema de transport.

El 1998 l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM) es va incorporar a la direcció i seguiment d'aquests treballs. Pocs mesos més tard la Generalitat de Catalunya i l'EMT delegaven en l'ATM les respectives competències administratives i les obligacions econòmiques derivades, relatives a la planificació, ordenació i concessió d'un sistema de tramvia/metro lleuger en el corredor Diagonal-Baix Llobregat a l'àrea de Barcelona.

El 27 d'abril del 2000, l'ATM va adjudicar les obres per a la construcció del tramvia Diagonal-Baix Llobregat (Trambaix) al consorci liderat per les empreses Alstom i Fomento de Construcciones y Contratas (FCC).



**Figura 13: El TBX en proves a la Crta Collblanc. 2004.**  
Font: Wikimedia

### 1.3.2 Consideracions tècniques, període de prova i entrada en funcionament

Respecte a altres mitjans de transport, estava previst que els combois del tramvia gaudissin de prioritat en els semàfors, sempre que fos possible. El tramvia es dissenyava per gaudir d'interval·ls de pas fixos (cada 5 minuts al tronc comú del traçat) i d'una velocitat comercial d'uns 20 km/h, contra els 12 km/h dels autobusos. Però, a diferència del metro, la marxa del tramvia estaria influïda per la resta de trànsit rodat i sotmesa a les normes i els senyals de circulació. L' avantatge és que aquests senyals estarien comandats des de centraletes informàtiques que vetllarien pels seus interessos.

A mitjan any 2003, la previsió era fer viatges de prova a l'eix entre Cornellà i Sant Joan Despí, des de la tardor fins a l'hivern, amb la intenció que les línies 1 i 2 s'inauguressin a la primavera del 2004. La línia 3, fins a Sant Just, hauria d'esperar almenys mig any més.

Les línies T1 i T2, que acaben a Sant Joan Despí i a la intersecció de les avingudes Barcelona i Baix Llobregat, a prop dels estudis de Televisió de Catalunya (TVC), respectivament, es preveia, a la darrera del mes de juny, que començarien a funcionar el gener del 2004.



El Trambaix va començar a funcionar en període de proves el setembre del 2003 a Sant Joan Despí i Cornellà. Al desembre es preveia que ho fes a la Diagonal. Es va considerar que els conductors i els vianants no estaven acostumats a compartir la via pública amb el tramvia, i per tant es feia necessari un temps d'aprenentatge.

L'entrada en funcionament del Trambaix va suposar la prohibició per als automobilistes de fer el gir a l'esquerra des del lateral de la Diagonal. El període de proves estava previst fins a la darrera de gener amb intenció que el tramvia entrés definitivament en funcionament la segona quinzena de febrer.

## 1.4 Situació actual de les xarxes TBX i TBS

### 1.4.1 Trambaix

La xarxa actual del Trambaix té un total de tres rutes denominades T1, T2 i T3 que comencen el recorregut a la plaça de Francesc Macià a Barcelona i es dirigeixen cap a l'Hospitalet de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern i Sant Feliu de Llobregat. La xarxa té una longitud de 15,1 km en via doble, 29 parades i 3 intercanviadors.

El tramvia circula per una plataforma reservada, llevat de les cruïlles amb altres vials, i d'una regulació semafòrica que el podria fer superar els 20 km/h de velocitat comercial. Actualment la mitjana de tots els serveis té una velocitat comercial de 18 km/h, per davant dels 12 km/h dels autobusos urbans, i inferior als 29 km/h del metro de Barcelona.

Les tres línies del Trambaix tenen un tram comú entre Francesc Macià i Montesa. A Montesa la T3 es bifurca cap a Sant Feliu | Consell Comarcal passant per Hospital Sant Joan Despí | TV3 (abans Sant Martí de l'Erm). La T1 i la T2 comparteixen un tram des del Pedró fins a la finalització de la T1 a Bon Viatge i la T2 segueix fins a finalitzar el seu recorregut a Llevant - les Planes (abans Sant Martí de l'Erm).



Figura 14: Plànol de la xarxa de TBX..

Font: Wikimedia

## 1.4.2 Trambesòs

El Trambesòs actualment enllaça Sant Adrià de Besòs i Badalona amb la ciutat de Barcelona. Va obrir al públic el 8 de maig del 2004 i també es coneix com les línies T4, T5 i T6. La ruta comença a Glòries (T5 i T6) o bé al costat del Parc de la Ciutadella de Barcelona (T4) i va en sentit Besòs arribant fins a l'estació de tren de Sant Adrià de Besòs (T4) o fins a Gorg, Badalona (T5 i T6), tot i que en un primer moment només va funcionar de Glòries a Estació de Sant Adrià.

Les línies del Trambesòs tenen alguns trams en comú. La ruta T4 inicia el seu recorregut a Ciutadella | Vila Olímpica i l'acaba a l'Estació de Sant Adrià. La T5 comença a Glòries on enllaça amb la T4 i finalitza el seu recorregut a Gorg. La T6 comparteix part del seu recorregut amb la T4 i la T5, ja que enllaça Gorg (T5) amb l'Estació de Sant Adrià (T4) mitjançant una bifurcació per passar per la Mina.



**Figura 15: Plànol de la xarxa de TBS..**  
Font: Wikimedia

## 1.5 Propostes de noves actuacions de Tramvia

Un cop implantades les dues xarxes de tramvia, Trambaix i Trambesòs i obertes a la explotació. L'Ajuntament de Barcelona i el Departament de Política Territorial i Obres Públiques inicien els estudis per implantar una nova plataforma tramviària travessant l'Avinguda de la Diagonal amb l'objectiu de connectar les dues xarxes ja existents citades anteriorment.

En el any 2007, es redacta per part de l'Ajuntament de Barcelona el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2006-2012 (PMU) proposant introduir un canvi molt ambiciós en les pautes de mobilitat de la ciutat amb un seguit d'actuacions amb l'objectiu de reduir la utilització del vehicle privat i les emissions de gasos responsables de l'efecte hivernacle i dels gasos locals (NOx i partícules en suspensió).

L'Any 2010, l'alcalde Jordi Hereu i el seu govern impulsen un procés participatiu per a que la ciutadania voti quina és la reforma que s'ha de dur a terme a l'Avinguda Diagonal. Es proposava dues alternatives per al projecte de reforma de l'Avinguda, l'una en forma de bulevard (Opció A) i l'altra de rambla (Opció B), incloent ambdues un corredor de tramvia en superfície, i finalment una tercera opció "cap de les anteriors" (Opció C). Finalment, amb més de 172.000 vots comptabilitzats la opció que va sortir guanyadora de la consulta va ser la opció C amb quasi el 80% dels vots.

La idea de connectar ambdues xarxes es va introduir per primer cop en el PDI 2001-2010, però fins l'abril 2010, amb l'avanç del PDI 2009-2018, es va incorporar la interconnexió en l'horitzó 2015 sota el codi XT07, d'acord amb la metodologia pel pla, el projecte tindria una rendibilitat socioeconòmica associada molt superior a qualsevol altra de la resta d'infraestructures ferroviàries previstes en l'àmbit metropolità.

Amb l'arribada del posterior Pla Director d'Infraestructures (PDI 2011-2020) es preveu dins de l'actuació XT01 "Articulació de les xarxes tramviàries a Barcelona", la connexió de les dues xarxes actuals de tramvia, Trambaix i Trambesòs, amb l'objectiu d'incrementar la connectivitat de la xarxa tramviària amb la resta de xarxes actuals (metro, FGC i Rodalies) a escala metropolitana, tant la redacció del projecte com la seva operativitat es consideren projectes prioritaris.

El 2015 s'aprova el Pla de Mobilitat Urbana (PMU) 2013-2018 actualment vigent, que proposa intensificar la política de mobilitat aplicada a Barcelona des dels anys vuitanta, consistent en anar reduint l'espai dedicat al trànsit per ampliar l'espai dedicat al transport públic, als ciclistes i vianants.

Al març de 2016, l'Ajuntament de Barcelona i la Generalitat de Catalunya signen el Protocol de Col·laboració per impulsar la connexió de les dues xarxes de tramvia. Fruit d'aquest protocol ha estat el Conveni de col·laboració entre l'ATM i l'Ajuntament de Barcelona per a la redacció del present Estudi Informatiu per a l'articulació de les xarxes Trambaix i Trambesòs i la implantació d'una xarxa tramviària unificada.

## Capítol 2.

### Plans i polítiques de mobilitat.

En l'actualitat són vigents diversos instruments de planificació en l'àmbit regional i local directament relacionats amb la mobilitat urbana i metropolitana. L'Ajuntament de Barcelona i la Generalitat de Catalunya tenen com a objectiu desenvolupar xarxes de transport públic eficient i sostenible per fer front a les problemàtiques de congestió, contaminació i baixa eficiència de les diferents xarxes que componen la xarxa de mobilitat a Barcelona. L'objectiu d'aquest capítol es fer un anàlisi dels diferents plans de mobilitat, enfocant en el projecte d'unió de les xarxes de tramvia.

## 2.1 La política de mobilitat

El projecte d'unió de les xarxes de tramvia sempre ha estat present en la ment dels responsables de la mobilitat a la ciutat de Barcelona i a la regió metropolitana en general. És per això que l'actual Ajuntament de Barcelona en el seu objectiu de donar un impuls a polítiques de transport més sostenibles, comporten la recuperació d'espai públic per a desplaçaments a peu i en bici, i alhora, millores en el transport públic per tal d'afavorir el canvi modal desitjat.

Problemes de mobilitat com els presents actualment a l'avinguda Diagonal, on el transport públic no aconsegueix donar un servei competitiu als seus usuaris degut bàsicament als alts nivells de congestió que pateix aquesta avinguda sobre tot en hores punta dels dies laborables i a l'efecte anomenat "bunching" pel qual els autobusos s'acumulen i arriben a les parades dos o més vehicles alhora, obliguen als responsables i a nosaltres els enginyers a trobar solucions a curt i llarg termini a aquest problema que pateix el transport públic en aquest cas, l'avinguda de la Diagonal.



**Figura 16: Efecte 'bunching' a l'Avinguda Diagonal**  
**Font: Oriol Altisench. Twitter.**

D'altra banda, no podem parlar de congestió sense parlar dels seus efectes, i un d'ells i el més important és el que representa la contaminació. L'àrea metropolitana de Barcelona registra cada any 3.500 morts prematures a causa de la contaminació, en superar-se els nivells de concentració màxima dels òxids de nitrogen i les micropartícules inferiors a 10 micres. L'OMS recomana un màxim de 30 grams d'aquestes partícules contaminants per metre cúbic d'aire com a màxima. L'Eixample de Barcelona per exemple supera de vegades els 50 gg/m<sup>3</sup>.

Per fer front doncs a aquests reptes de ciutat es planteja, entre d'altres actuacions la unió de les xarxes tramviàries. El projecte d'unificació de les xarxes tramviàries en superfície per l'Avinguda Diagonal incorporat al PDI 2011-2022 és coherent amb l'estratègia de reforma urbana i de la mobilitat proposada en el PMU 2013-2018 i amb el procés de transformació de la ciutat iniciat ja a mitjans dels anys vuitanta.

### 2.1.1 Pla Director de Mobilitat de la Regió de Barcelona 2013-2018

Aquest pla va ser redactat per l'Autoritat Territorial de la Mobilitat de la Regió Metropolitana de Barcelona, que abasta la mobilitat del conjunt de l'àrea tenint en compte tots els modes de transport, tant de passatgers com de mercaderies, i fomenta els modes no motoritzats i el transport públic per tal de garantir l'accessibilitat de la ciutadania, aconseguir uns desplaçaments sostenibles i segurs i millorar l'eficiència del sistema de mobilitat a l'horitzó de l'any 2018. Els objectius del PDM de l'RMB 2013-2018, que també d'alguna manera es van incloure al PMU, són els següents:

- Afavorir el transvasament modal cap als modes més sostenibles
- Incrementar l'eficiència del sistema de transports
- Minimitzar la distància dels desplaçaments
- Reduir les externalitats del sistema de transports
- Moderar el consum i reduir la intensitat energètica del transport
- Disminuir la contaminació acústica resultant dels sistemes de transport
- Reduir l'impacte atmosfèric de la mobilitat
- Reduir l'accidentalitat
- Garantir l'accessibilitat del sistema de mobilitat
- Incorporar les noves tecnologies en la gestió de la mobilitat

### 2.1.2 Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2013-2018

El Pla es redacta incloent els objectius del PDM 2013-2018 anteriorment citat. El Transport Públic Col·lectiu (TPC), és un element clau per assolir un model sostenible de mobilitat al municipi de Barcelona. És cabdal des del punt de vista social i de la qualitat de vida reduint el temps de desplaçament, de la congestió i de l'ocupació d'espai públic.

Per això els Objectius del PMU redactat per l'Ajuntament de Barcelona són:

- **Mobilitat segura**
  - Reduint l'accidentalitat associada a la mobilitat.
- **Mobilitat sostenible**
  - Facilitant el transvasament modal cap als modes més sostenibles.
  - Reduint la contaminació atmosfèrica derivada del transport.
  - Reduint la contaminació acústica derivada del transport.
  - Moderant el consum d'energia en el transport.
  - Augmentant la proporció del consum d'energies renovables i netes.



**- Mobilitat equitativa**

- Fomentant usos alternatius de la via pública.
- Garantir l'accessibilitat al sistema de mobilitat.

**- Mobilitat eficient**

- Incorporar l'eficiència dels sistemes de transport.
- Incorporant les noves tecnologies en la gestió de la mobilitat.

D'entre les línies d'actuació del PMU es troba la implementació de la nova Xarxa de Bus, segons la qual es projecta redibuixar la xarxa d'autobusos de Barcelona seguint criteris de facilitat d'ús, eficàcia i gestió eficient dels recursos. Quan estigui totalment implementada, la nova xarxa de bus estarà formada per 28 línies d'altres prestacions, 17 de les quals seran verticals (mar-muntanya), 8 horitzontals (Llobregat-Besòs) i 3 més diagonals. Aquestes línies passaran a cobrir el 65% del territori de la ciutat on viu el 95% de la població.



**Figura 17: Plànol fase V de la xarxa definitiva de busos ortogonals.**  
**Font: Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona**

Una altra línia d'actuació del PMU és el desenvolupament de la xarxa de carrils bici. L'Ajuntament de Barcelona té per objectiu arribar als 308 quilòmetres de carril bici l'any 2018, fet que suposa un increment del 165% respecte el punt de partida de la Mesura de l'estratègia de la bicicleta al 2015. D'aquesta manera, el 2018, el 95% de la població de la ciutat disposarà de, com a mínim, un carril bici a 300 metres de distància del seu domicili.



**Figura 18: Mapa de carrils bicicleta.**  
**Font: Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona**

### 2.1.3 Pla Director d'Infraestructures de l'RMB (PDI 2011-2020)

El PDI 2001-2010 establia 6 directrius que resultaven del contrast entre les insuficiències detectades a la diagnosi del sistema metropolità del Transport Públic Col·lectiu i els objectius estratègics que es plantejaven. Aquestes línies preferents d'actuació orienten l'activitat de l'ATM, com a consorci coordinador del transport públic col·lectiu a l'àrea de Barcelona. D'aquestes sis directrius, la tercera es definia com "Establiment d'una xarxa de tramvia en corredors de demanda intermèdia", i es desplegava com el "Desenvolupament d'aquest nou mode de transport, de connexió entre Baix Llobregat i el Besòs a través de la Diagonal".

El Pla Director d'Infraestructures de l'RMB 2011-2020, dona continuïtat a l'anterior PDI 2001-2010, i es considera un pla específic d'acord amb la Llei de Mobilitat. Recull totes les actuacions en infraestructura de transport públic per a un decenni a l'àmbit de la Regió Metropolitana de Barcelona, amb independència de l'Administració i l'operador que l'explota, i preveu actuacions com ara l'ampliació de la xarxa de transport públic, un programa d'intercanviadors modals, un programa de modernització i millora de les infraestructures i serveis, així com actuacions a la xarxa ferroviària estatal.



La unió del tramvia, doncs, forma part del planejament vigent. En el context de la Llei de Mobilitat, la unió tramviària apareix amb el codi XT01 en el Pla d'Infraestructures de la Regió Metropolitana (PDI 2011-2020), que és un pla específic del Pla Director de Mobilitat de la Regió Metropolitana (PDM 2013-2018).



**Figura 19: Plànol reduït del mapa d'actuacions del PDI 2011-2020.**  
**Font: PDI 2011-2020. ATM**

## 2.2 Cas d'estudi: la connexió entre el Trambaix i Trambesòs

Els resultats de les anàlisis realitzades sobre la situació actual en el informe de l'Estudi Informatiu "Connexió del TRAMBAIX i TRAMBESÒS. Implantació d'una xarxa tramviària unificada" permeten determinar el marc de referència en el que l'Estudi Informatiu va ser desenvolupat.

Dit això, l'objectiu últim del Estudi citat anteriorment va ser de donar resposta al PDI 2011-2020 on es plantejava la solució a aquesta interconnexió mitjançant la necessitat d'alguna actuació en un ària el voltant de l'avinguda Diagonal de Barcelona, actuació que no es concretava.

En aquesta línia, el propi PDI 2011-2020 reconeixia que "La principal actuació del subprograma XT és la penetració al centre de Barcelona i unió del Trambaix i el Trambesòs, la qual configura com la proposta tramviària més destacada del PDI 2011-2020.



**Figura 20: Programa AX (Ampliació Xarxa. Xarxa horitzó 2020)**  
**Font: ATM**

Però aquest objectiu no pot ser considerat individualment i aquest estudi no pot ser aliè a aquest fet, tot el contrari, l'ha de tenir molt present en el seu desenvolupament. És absolutament necessari, segons l'estudi informatiu, tenir en compte també aquells objectius primaris que tota actuació infraestructural a la ciutat de Barcelona ha de considerar, segons la resta del Planejament vigent de primer ordre (Pla Director de Mobilitat de l'ATM, PGM amb les seves modificacions i Pla de Mobilitat Urbana de la ciutat de Barcelona). Aquests objectius es poden resumir i agrupar en:

- Afavorir el transvasament modal cap als modes més sostenibles, aplicant mesures de contenció i restricció en l'ús del cotxe, si s'escau.
- Incrementar l'eficiència del sistema de transports.
- Minimitzar la distància dels desplaçaments.
- Reduir les externalitats del sistema de transports.

D'altra banda, l'actuació estudiada, definida i desenvolupada troba tot el seu sentit en un entorn geogràfic i temporal propici que significa un marc d'oportunitats que es van considerar. Entre d'altres:

- El propi plantejament ja comentat.
- La posada en marxa de les últimes fases de la Nova Xarxa de Busos (NXB), que, en el seu nivell de desenvolupament final, encara no assolit, no contempla actualment cap servei d'altres prestacions a través de l'Avinguda de la Diagonal.
- El "Projecte de Canòpia Urbana" a la Plaça de les Glòries, actualment en redacció, que modifica totalment l'urbanisme d'un dels punts més singulars de la connexió, afectant i modificant òbviament el sistema de transports.

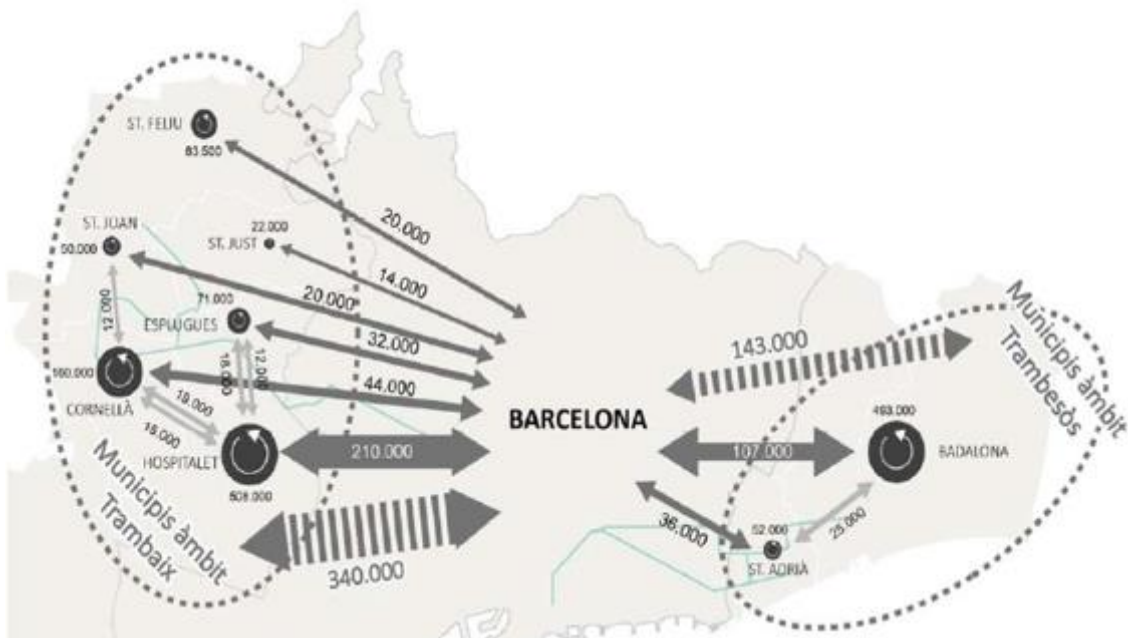
· El desenvolupament de la nova xarxa ciclista, que amplia, estructura i organitza tota la xarxa de la ciutat establint eixos principals (entre els que hauria d'estar l'Avinguda Diagonal) amb un nivell de prestacions que no es donen en aquest moment en una de les principals artèries de la ciutat.

Finalment, i en sentit contrari, la pròpia actuació, significa un grapat d'oportunitats, per a la ciutat i, més en concret, per al seu sistema de transports, doncs ha de permetre:

- Connectar finalment les dues xarxes tramviàries.
- Millorar l'accessibilitat en transport públic dels habitants del Barcelonès Nord i del Baix Llobregat a la ciutat de Barcelona, en particular, al seu centre neuràlgic. Aquest objectiu assoleix encara més rellevància tenint en compte que ambdues mobilitats estan experimentant creixements molt importants els darrers anys.

El tramvia circula per municipis que tenen una forta relació amb Barcelona tant per la seva proximitat com pel caràcter residencial d'alguns d'ells. En total els residents en aquests municipis realitzen més de 480.000 desplaçaments diaris de connexió amb Barcelona (2011), els quals representen gairebé el 50% dels desplaçaments de connexió amb Barcelona dels residents a l'AMB.

- Utilitzar el nou projecte per completar la Nova Xarxa de Busos de Barcelona, aconseguint un nivell d'integració d'aquest coherent amb la resta de la xarxa.
- Donar servei en Transport Públic al llarg de tota l'Avinguda Diagonal cobrint la totalitat de la via.



**Figura 21: Viatges diaris entre Barcelona i els àmbits d'influència**

Font: Barcelona Regional. IERB, Diputació de Barcelona, AMB.

## Capítol 3.

### Diagnosi de la mobilitat per la Diagonal.

L'estudi d'aquesta tesina es fa sobre l'alternativa de la connexió de les dues xarxes per l'Avinguda Diagonal, llavors era convenient fer un estudi sobre el paper de la Diagonal en la mobilitat de la ciutat per determinar com es afectarà la implantació del tramvia per l'Avinguda i preveure si les altres artèries de l'Eixample tenen la capacitat d'absorbir l'efecte 'traffic evaporation'.



### 3.1 L'ordenació del espai viari de l'Avinguda Diagonal

L'Avinguda Diagonal és un dels principals eixos viaris de Barcelona i és l'avinguda més llarga d'Europa ideada per Ildefons Cerdà fins del pla hipodàmic d'eixamplament com la Gran Via Diagonal del que ja vam citar en el capítol anterior. Aquesta via travessa de punta a punta la ciutat en sentit sud-oest/nord-est. Tot i que popularment sempre s'ha anomenat Diagonal, aquest nom no sempre ha estat l'oficial. Degut als canvis polítics al llarg dels segles XIX i XX han fet que l'avinguda s'hagi rebatejat amb el nom d'esdeveniments o figures afins als governants en cada període en nombroses ocasions.



Figura 22: Vista de l'Avinguda Diagonal.  
Font: wikimedia

La xarxa bàsica de Barcelona té una longitud de de 270 quilòmetres i la xarxa total uns 1300 quilòmetres. El 70% dels desplaçaments actuals a Barcelona es fan sense utilitzar cotxe o moto, però la major part de les calçades de la ciutat es dediquen a aquests transports tot pressionant l'espai públic amb massa conflictes. La Diagonal, tot i ser el carrer més llarg de Barcelona i una de les principals entrades de transport privat des del costat Llobregat, presenta funcionalitats i característiques urbanes molt diverses. L'informe de la Promoció pel Transport Públic en el seu informe del novembre del 2015, *Informe sobre la millora del transport públic associada a la connexió dels tramvies per la Diagonal* detecta cinc sub-trams:

- **Tram Zona Universitària – Francesc Macià**, amb una secció molt ampla, dotat de tramvia (Trambaix) des de 2004, d'autobusos i una elevada capacitat viària (sis carrils centrals, tres en cada direcció amb un dedicat al bus, més tres carrils al lateral mar amb un dedicat al bus-taxi i dos carrils discontinus al lateral muntanya). És el tram de carrer més ample de Barcelona i és originari de principis del segle XX. En aquest tram la Diagonal no té trama Eixample a banda i banda. No es generen cruïlles triples. És la secció més carregada de trànsit.
- **Tram Francesc Macià – Passeig de Gràcia**, amb una secció de 50 metres, dotat d'un sistema d'autobusos en congestió i una capacitat viària relativament alta (sis carrils centrals, tres en cada direcció amb un

dedicat al bus-taxi, més un carril lateral costat mar i un carril lateral costat muntanya). En aquest tram la Diagonal només té trama Eixample a la banda mar, limitant a la banda muntanya amb el casc antic de Gràcia i el seu eixample menor. No es generen cruïlles triples. És la segona secció més carregada de trànsit. Aquest tram, originari de finals del segle XIX i principis del XX, va ser objecte d'una reforma integral executada l'any 2014. Per tant es tracta d'un tram 100% renovat en voreres, calçades i mitjanes.

- **Tram Passeig de Gràcia – Aragó**, amb una secció de 50 metres, sense autobusos entre Verdaguer i Glòries i una capacitat viària relativament alta (sis carrils centrals, tres en cada direcció, més dos carrils al lateral muntanya i dos carrils al lateral mar). En aquest tram la Diagonal té trama Eixample a banda i banda generant-se una cruïlla triple cada quatre carrers verticals o cada dos horitzontals. És la tercera secció més carregada de trànsit. Aquest tram, de finals.

- **Tram Aragó – Glòries**, amb una secció de 50 metres, sense autobusos i una capacitat viària menor, amb tres carrils per sentit separats per una rambla central de vianants. L'única possible cruïlla triple d'aquest tram està impedida. Pràcticament sense trànsit per l'efecte superilla de la plaça de les Glòries. Aquest tram va ser remodelat amb el motiu del cobriment de la via ferroviària que circula per sota, al voltant de les obres de 1992.

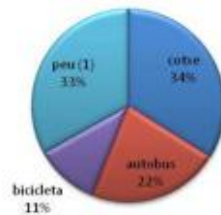
- **Tram Glòries – Fòrum**, amb una secció de 60 metres, dotat de tramvia (Trambesòs) i una línia d'autobús, i una capacitat viària de tres carrils per sentit separats per una rambla central. Té un trànsit mig de connexió del Poblenou i 22@ amb el centre de la ciutat, però molt menor als tres trams superiors de l'avinguda. Aquest tram va ser construït a final de la dècada dels 90 del segle XX amb format rambla i amb previsió d'espai per al tramvia, finalment instal·lat l'any 2004.

### 3.2 La mobilitat de la Diagonal al seu tram central

Segons l'últim estudi de l'Ajuntament de Barcelona, en el informe de mobilitat sobre la última reforma de la Diagonal que es va dur a terme durant el mandat del alcalde Trias en el tram que va des de Francesc Macià fins a Jardinets de Gràcia, la capacitat de l'Avinguda Diagonal era de 400.000 viatges/dia i els modes es repartien de la següent manera.

·Cotxe i moto: 34%    ·Peu: 33%    ·Bus: 22%    ·Bicicleta: 11%

Avda Diagonal.  
Capacitat actual per modes.  
400.000 viatges /dia

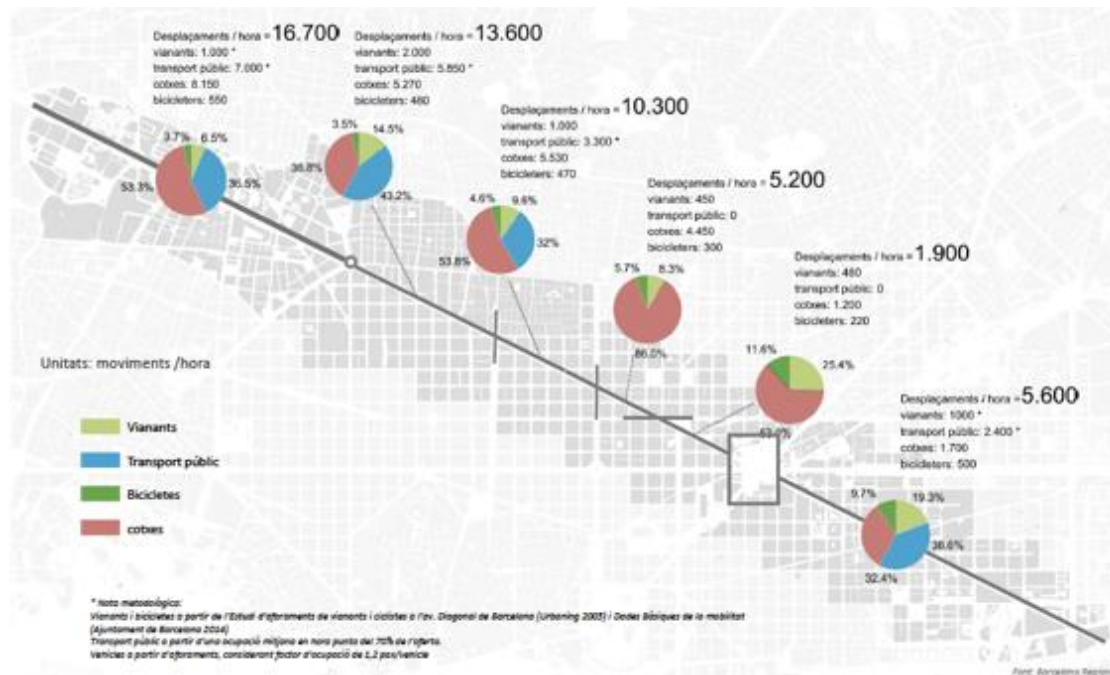


**Figura 23: Organigrama ocupació de l'Av. Diagonal per modes.**  
**Font: Ajuntament de Barcelona. Informe de Mobilitat.**

La distribució d'espais de la Diagonal ha de canviar per evitar conflictes entre els diversos usos ciutadans de la via, especialment entre el Passeig de Gràcia i la Plaça de les Glòries Catalanes.

En molts punts la Diagonal actual no serveix per circular, passejar o comprar. Ni tan sols mantenir una conversa. No serveix per caminar ni pedalar. Anar-hi amb transport públic o vehicle privat és sinònim de lentitud i congestió. Es registren més sinistres que a la resta de vies de la xarxa bàsica i el nivell de contaminació acústica i ambiental fa impossible l'estada durant moltes hores al dia.

Evidentment, la capacitat de transport al llarg de l'Avinguda Diagonal presenta importants variacions en funció de la distribució de l'espai destinat a les diferents xarxes de mobilitat de ciutat que hi circulen, i com a resultat d'allò, la foto actual del repartiment modal no és uniforme. D'una banda destaca un tram central amb una presència dominant del transit, que contrasta amb la Diagonal de la zona del Poblenou, que té una distribució força més equitativa: 29% a peu i bicicleta, 39% transport col·lectiu i un 32% trànsit.



**Figura 24: Distribució de la demanda de mobilitat.**  
**Font: Estudi de la connexió de les dues xarxes de Tramvia. Ajuntament de Barcelona**

D'altra banda, el relació a la distribució de l'espai, a excepció del tram d'entrada a la ciutat, que presenta una secció més generosa, les dimensions de la resta de la Diagonal són de 50 metres d'amplada en la que s'han de donar cabuda a les diferents xarxes de mobilitat. En aquest sentit destaca el tram central amb una ocupació només del 11% de l'espai destinat al transport col·lectiu (5,6 m) s'hi desplaça entre el 32% i el 43% de la demanda total.



**Figura 25: Distribució de l'espai.**  
**Font: Estudi de la connexió de les dues xarxes de Tramvia. Ajuntament de Barcelona.**



### 3.2.1 L'accidentalitat a la Diagonal

L'accidentalitat viària de la Diagonal és un 141% superior a la mitjana de Barcelona. El valor mitjà és de 669 accident per cada milió de quilòmetres recorreguts l'any 2009, mentre que a la Diagonal aquesta ràtio ascendeix a 1.547. D'acord amb les Directrius Nacionals de Mobilitat, el PMU té com a objectiu reduir en un 20% la taxa de 836 accidents per milió de quilòmetres recorreguts de 2006. Es calcula que a Catalunya es per el 4% del PIB en accidents de trànsit.

### 3.2.2 La contaminació ambiental i acústica

Per complir amb l'OMS i acostar-se al protocol de Kyoto, el PMU planteja reduir entre 2012 i 2018 un 22,6% les tones anuals de CO<sub>2</sub>, un 23% les de PM<sub>10</sub> i un 61,4 les de NO<sub>x</sub>

PMU. Emissions a Barcelona en tones anuals	2012	2018	Reducció projectada
CO <sub>2</sub>	785.000	608.000	-22,6%
PM <sub>10</sub>	1.669	1.285	-23%
NO <sub>x</sub>	4.717	1.823	-61,4%

Figura 26: Taula emissions a Barcelona. Escenari actual i objectiu.  
Font: PTP

A més a més, el PMU planteja la reducció del nombre de ciutadans exposats a un soroll superior a 65 decibels, considerats nocius per a la salut. Actualment el 45% de la població està exposada a carrers amb aquest soroll, i el PMU planteja reduir aquest percentatge fins a un 15%.

## 3.3 La mobilitat a peu

Cada dia 500.000 vianants travessen la Diagonal al seu tram central; són el col·lectiu més nombrós que utilitza l'avinguda. En alguns punts, la Diagonal presenta 44 metres de cruïlla a travessar per part dels vianants: una distància com dos carrers de l'Eixample sense voreres. La Diagonal ha de reduir la distància de cruïlla, incrementar la superfície destinada al passeig allà on no ho ha fet i reduir significativament el risc de patir un atropellament.



**Figura 27: Situació de la vorera lateral en alguns punts de l'Av. Diagonal**

**Font: El Periódico**

Com es pot veure a la figura anterior, l'Av. Diagonal segueix tenint en alguns punts sobre tot en el tram central que va des de Passeig de Gràcia i Aragó voreres laterals molt estretes que no garanteixen uns mínims de seguretat i confort. La falta de segregadors de trànsit fan que aquests trams siguin encara més problemàtics ja que alguns conductors aprofiten per pujar a la vorer per estacionar durant uns instants.

A banda de la instal·lació d'un tramvia, la Diagonal ha generat unes importants expectatives de millora de la qualitat urbana per afavorir la mobilitat no motoritzada i l'ús ciutadà del seu espai. Dit d'una altra manera, són els vianants, els ciclistes i els transports públics col·lectius els que han impulsat i dipositat més esperances en la nova Diagonal. Fins fa poc la mobilitat no motoritzada s'havia de conformar amb l'espai sobrant no absorbit per la mobilitat menys sostenible, oblidant les necessitats pròpies que, també com a modes de transport, han de satisfer. La reforma de la Diagonal, entesa com una reforma sostenible, ha de canviar aquest paradigma i satisfer plenament les necessitats dels vianants i ciclistes, respectant uns criteris de màxima obvietat:

- **Dimensionar** les voreres amb el **màxim de prestacions**.
- **Evitar** al màxim l'**esquarterament** de l'espai destinat als vianants: tercianes, medianes...
- **Mínim entorpiment** entre ciclistes i vianants, fins ara obligats a conviure en tercianes de reduïdes dimensions al tram Pg. de Gràcia – Aragó.
- **Reducció de la distància de** creuament de banda a banda de la Diagonal, que avui és de 44 metres al tram Pg. de Gràcia – Aragó.

- **Increment del temps disponible per creuar** la Diagonal a peu transversalment, satisfent aquest flux majoritari de mobilitat.
- **Garantir les condicions** suficients per recórrer la Diagonal en condicions **còmodes i segures**, sense por ni limitacions d'espai; superant el model actual de carril bici estret i insegur.
- **Assegurar un resguard intermedi** si hi ha més de quatre carrils seguits (en ambdós sentits i de qualsevol mitjà de transport).

### 3.4 La mobilitat en bicicleta

La bicicleta és la solució més convenient per la mobilitat de curta i mitja durada a la ciutat, és saludable per al ciclista i beneficiosa pel conjunt de la ciutadania no usuària perquè es redueix el trànsit. La bicicleta és el mitjà de transport més ràpid per a distàncies fins a 4 quilòmetres però no està prou protegida a la Diagonal actual.

La Diagonal és una avinguda estratègica per desenvolupar la bicicleta a gran escala a Barcelona, tant pel fet de recórrer tota la ciutat d'est a o est amb un sua pendent com pel caràcter de connexió amb la xarxa de carrils bici existent. Actualment la Diagonal ja és una realitat per a la xarxa ciclista, però necessita millorar la seva qualitat i comoditat.

### 3.5 Distribució del trànsit privat

L'any 2009, la Diagonal tenia 136.000 desplaçaments diaris en cotxe i moto. Només un 1,6% de vehicles utilitzen la Diagonal a Barcelona, però congestionen més que si utilitzessin un altre carrer, per la complexitat d'aquest carrer.

A efectes de trànsit la Diagonal té unes casuístiques molt especials:

- És una de les tres grans “vies transcendents” de l'Eixample de Cerdà, juntament amb la Meridiana i la Gran Via, totes confluent a la plaça de les Glòries. Actualment és l'únic gran eix que no té transport públic d'alta capacitat ferroviari a bona part de la seva llargària.
- Ideada per reubicar el traçat de la N-II i enllaçar els cascs antics de Gràcia, Sant Martí i Poblenou sense passar pel centre de Barcelona, avui ja ha perdut les seves funcions de via per creuar Barcelona en favor de les Rondes. Només un 8% de vehicles que entren per la Zona Universitària arriben a Pau Claris.
- Té un efecte distorsionador sobre la malla de carrers verticals i horitzontals de la trama Eixample de Cerdà. Es configura com un eix que diagonalitza agrupaments d'illes de 2 x 4, repetint aquesta configuració

al llarg de l'Eixample. Aquesta característica genera una reducció de la capacitat sobre un teòric model ortogonal pur (amb només carrers verticals i horitzontals), ja que genera cruïlles on conflueixen tres carrers, i per tant els cicles semafòrics s'han de subdividir en més fases.

- A més de disposar de cruïlles triples, la Diagonal presenta en la majoria dels seus trams tres calçades de circulació: una central bidireccional, el lateral mar, i el lateral muntanya. Aquesta disposició és especialment conflictiva:

- o El gir a la dreta està generalitzadament prohibit des dels carrers centrals, configurant el carrer com a via de pas –el seu ús minoritari- i no com a via de distribució urbana.

- o Existeixen nombrosos girs il·legals entre les calçades central i laterals, fet que genera conflictivitat amb la circulació d'autobusos i bicicletes.

- o La capacitat dels carrils laterals i centrals no es pot aprofitar en la mateixa direcció.

- La Diagonal actua de ronda de circumval·lació al voltant del barri de Gràcia, ja que actua com a lligam del teixit urbà discontinu d'aquell districte i de la resta de l'Eixample de Cerdà. És un cas anàleg a la funció de les Rondes de Sant Pau, Universitat i Sant Pere entre el teixit urbà discontinu de Ciutat Vella i la resta de l'Eixample de Cerdà.

- Paradoxalment, la Diagonal podria ser més útil al trànsit si desaparegués entre Passeig de Gràcia i Aragó / Glòries.

Per tots aquests motius cal actuar sobre la Diagonal i evitar que el seu col·lapse s'encomani a les altres vies de l'Eixample. Els models de trànsit confirmen que, al ritme actual, el col·lapse de la Diagonal s'anirà encomanant a altres carrers de l'Eixample si no es redueix el trànsit d'aquesta via. Ja a l'any 1960 l'aleshores empresa responsable dels semàfors de Barcelona va recomanar eliminar el trànsit a una part de la Diagonal i fer-la de vianants.





**Figura 28: Trams per grau de saturació de la xarxa viària principal**  
**Font: Ajuntament de Barcelona. Informe de mobilitat**

D'altra banda cal recordar que el 60% dels vehicles que circulen per la Diagonal entre les places Francesc Macià i Les Glòries és trànsit intern de la ciutat, és a dir, realitzen desplaçaments amb origen i destinació a Barcelona. En el cas dels turismes, el trànsit de caràcter metropolità augmenta a la meitat dels vehicles que hi circulen, mentre que en el cas de les motocicletes es redueix a una quarta part les que surten de la ciutat.

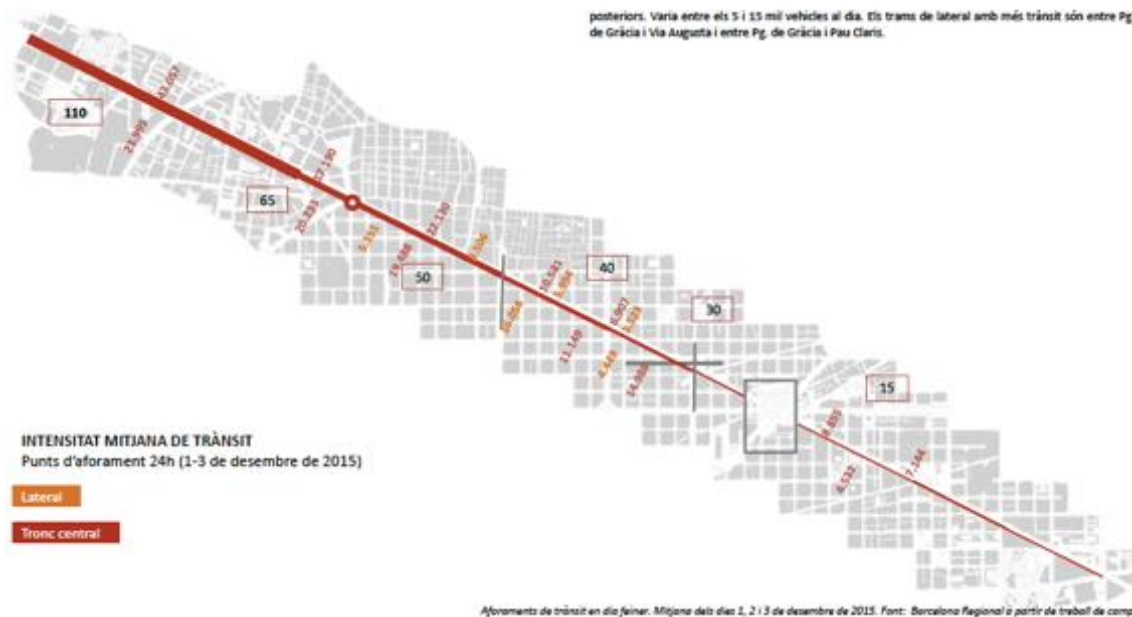
El 39% dels vehicles que hi circulen realitzen desplaçaments metropolitans que entren o surten de la ciutat. Dels desplaçaments de connexió, el 37% tenen relació amb els municipis on arriba el TRAM (13% Trambesòs i 26% Trambaix), mentre que la resta ho fan amb altres municipis.

A més a més, la intensitat del trànsit en la Diagonal té un perfil decreixent a mida que s'avança cap a l'interior de la ciutat, passant dels 110.000 vehicles a M<sup>a</sup> Cristina, 65.000 vehicles a la plaça Francesc Macià, uns 40.000 vehicles fins a Marina i uns 15.000 vehicles per sota de la Plaça de les Glòries.

El tronc central porta uns 20.000 vehicles al dia per sentit entre Av. Sarrià/Numància i Pg. De Gràcia. Per sota de Joan Carles I la intensitat del trànsit es redueix per sota dels 15.000 vehicles per sentit. Per sota la plaça de Les Glòries, en sentit muntanya hi circulen en l'entorn de 10.000 vehicles al dia, mentre que en sentit mar hi passen uns 5.000 vehicles al dia, amb un lleuger augment a partir de Pere IV.

La intensitat de trànsit als laterals és més variable depenent de la importància dels girs a la dreta posteriors. Varia entre els 5.000 i 15.000 vehicles al dia. Els trams de lateral amb més trànsit són entre Pg. De Gràcia i Via Augusta i entre Pg. De Gràcia i Pau Claris.





**Figura 29: Intensitat mitjana de trànsit.**

Font: Estudi de la connexió de les dues xarxes de Tramvia. Ajuntament de Barcelona.

### 3.6 El Transport Col·lectiu

La situació actual del transport públic a l'avinguda Diagonal mereix algunes reflexions que cal tenir present a l'hora d'analitzar i avaluar l'alternativa de la connexió en superfície.

Actualment a l'avinguda Diagonal circulen les següents línies (que recorren un tram relativament important de la mateixa avinguda):

Línia	Freqüència	Tram no servit (entre Places F. Macià i Glòries)
6	9 -10 minuts	Passeig de Sant Joan - Glòries
7	5-7 minuts	Passeig de Gràcia - Glòries
33	7-8 minuts	Passeig de Sant Joan - Glòries
34	7-9 minuts	Passeig de Sant Joan - Glòries
H8	6-7 minuts	Carrer Pau Claris - Glòries

**Figura 30: Línies de BUS a l'Avinguda Diagonal.**

Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA

De l'anàlisi de la taula anterior se'n poden treure algunes conclusions:

- Hi ha una altíssima concentració de línies en el tram entre plaça Francesc Macià – Passeig de Gràcia (5 línies amb freqüències inferiors als 10 minuts) que es suavitza, tot i que no es soluciona, entre Passeig de Gràcia i Passeig Sant Joan.



· Inexistència de línies en el tram Passeig de Sant Joan – Plaça de les Glòries.

Això es tradueix en problemes molt importants per a la gestió del servei i que afecten de forma rellevant a la qualitat del servei de transport públic a la ciutat:

- Efecte acordió dels autobusos a les parades.
- Manca de servei de transport públic en un tram important d'un dels viaris claus de la ciutat.
- Disfuncionalitat de la xarxa de transport públic que no aconsegueix un efecte cosit (intermodalitat) adequat en aquest tram, coherent amb la nova xarxa d'altres prestacions NXB.

Sembla clar doncs a partir d'aquest anàlisi que:

- Cal trobar una solució a aquesta problemàtica, a més a més de totes les citades anteriorment.
- La solució passa per trobar un sistema de transport públic:
  - De mitjana-alta capacitat, que permeti substituir l'excessiu número de busos actuals que circulen
  - Amb adequada cobertura que permeti donar servei des de Francesc Macià fins a plaça de les Glòries, eliminant l'actual discontinuïtat existent.

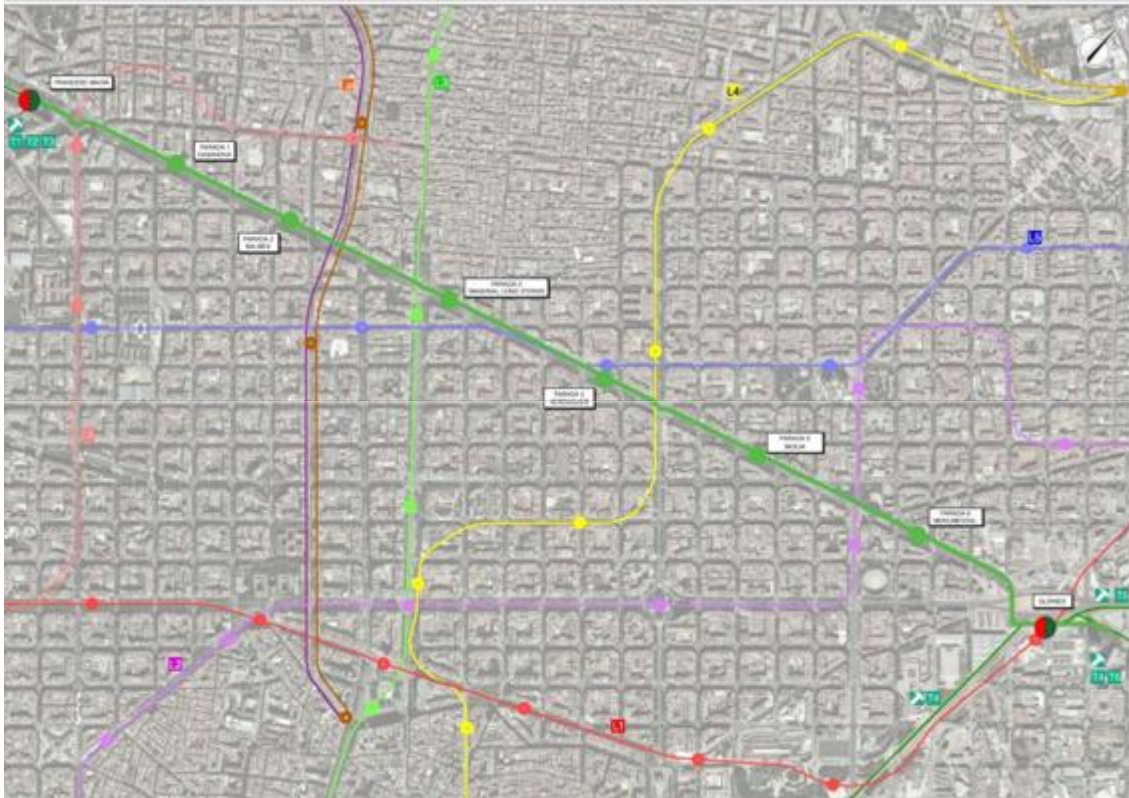
## Capítol 4.

### El projecte: l'alternativa per la Diagonal

L'estudi informatiu realitzat per la UTE EI-PC Tramvia Diagonal detalla les diverses alternatives existents per a la connexió de les dues xarxes. En aquest estudi hem enfocat sobre l'alternativa de la Diagonal detallant les diferents parts del projecte segons el tipus de descripció. A més a més, els estudis de connexió, fet per l'Ajuntament de Barcelona publicat al març 2016 feia també una breu descripció de les diferents alternatives.

## 4.1 Descripció de l'alternativa

El tramvia per l'Avinguda de la Diagonal en superfície correspon a la connexió de les dues xarxes tramviàries mitjançant la continuació de la línia tramviària per la Diagonal en superfície, amb una **longitud de 3,97 km i sis noves parades**, amb espaiat entre parades de **567 metres**. Uneix per tant les dues xarxes tramviàries pel traçat més curt possible i dona solució a la manca de transport públic que actualment hi ha al tram final de la Diagonal entre Nàpols i Glòries.



**Figura 31: En verd fosc el traçat de l'alternativa Diagonal-Superfície.**  
**Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM**

## 4.2 Descripció física

L'itinerari d'aquesta alternativa s'inicia a l'actual parada del Trambaix a la plaça de Francesc Macià; a partir d'aquest punt creua la plaça vorejant-la pel costat mar amb plataforma única per les dues vies per situar-se a la calçada central de la Diagonal a la seva banda mar, per on continua fins arribar al carrer Marina on es separen les dues vies situant-se a banda i banda de la rambla entre Marina i la plaça de Les Glòries, la qual voreja pel seu costat sud per anar a connectar amb el Trambesòs davant del Museu del Disseny HUB de Barcelona.

Les parades contemplades en aquesta alternativa entre el Trambaix i el Trambesòs són les següents (noms provisionals subjectes a l'aprovació de la Comissió de Nomenclatura):

- 1.1 Parada 1: Casanova
- 1.2 Parada 2: Balmes
- 1.3 Parada 3: Diagonal | Cinc d'Oros
- 1.4 Parada 4: Verdaguer
- 1.5 Parada 5: Sicília
- 1.6 Parada 6: Monumental
- 1.7 Glòries (parada reubicada davant del Museu del Disseny HUB de Barcelona)

Entre aquestes, cal destacar la connexió de la parada 3 (Diagonal | Cinc d'Oros) amb la línia 3 de Metro a la parada de Diagonal, a prop de Jardinet de Gràcia; i de la parada 4 (Verdaguer) amb la línia 5 de Metro que porta el mateix nom. Per la seva banda, també enllaça amb els intercanviadors de la Nova Xarxa de Bus (NXB) a la parada 3 (Diagonal | Cinc d'Oros) amb les línies H8 i V17 a l'intercanviador de Jardinet de Gràcia.

La implantació del tramvia al tram central de la Diagonal està condicionada per diferents factors, entre ells destaquen:

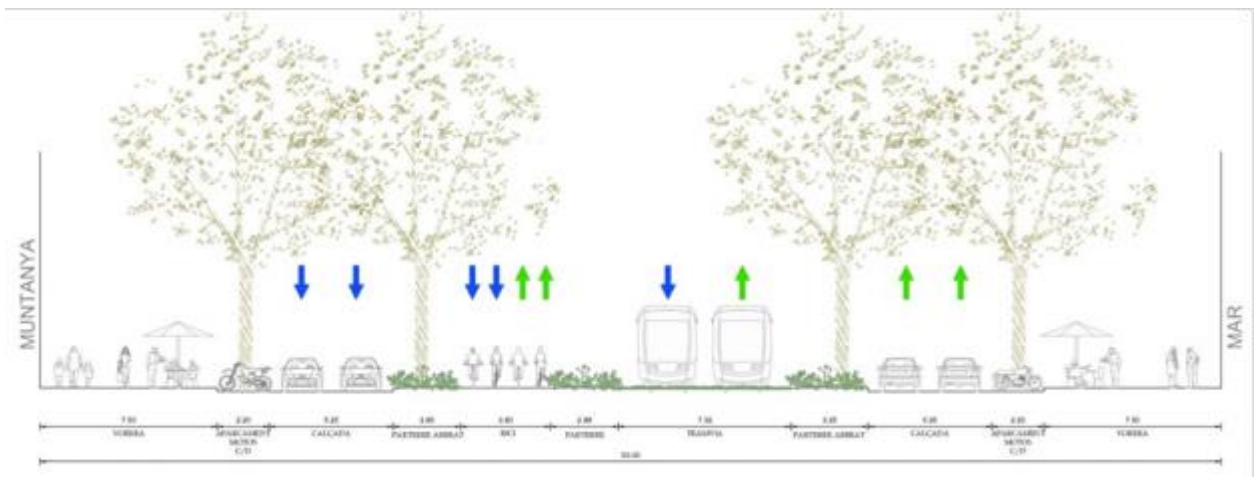
- La conservació de les quatre fileres d'arbrat existent com element estructurador i característic de l'avinguda. A causa de la geometria de la Diagonal, només en el 34% de la seva longitud hi ha façana a ambdues bandes simultàniament. Aquest fet determina que els elements d'urbanització com l'arbrat ajudi a cohesionar la continuïtat de l'avinguda en detriment de les façanes edificades.
- Conservar les voreres recentment executades entre Francesc Macià i Passeig de Gràcia, donant-li continuïtat fins el carrer de Sardenya. Aquesta disposició permet una amplada considerable de vorera (7,5 m) en contacte amb les plantes baixes dels edificis, amb bona continuïtat longitudinal a través de l'Avinguda i incorporant a la vorera les placetes en forma triangular que es va repetint cada 300 m.
- Existència del col·lector de pluvials pel centre de la calçada central de l'Avinguda entre Glòries i Verdaguer, i el projecte d'ampliació del mateix pel costat muntanya que condiciona la implantació del tramvia pel costat mar (els pous d'accés al col·lector no es poden situar a la plataforma tramviària).

Així la implantació del tramvia per la Diagonal s'ha d'integrar en l'actual reordenació d'aquesta avinguda que està duent a terme l'Ajuntament de Barcelona amb l'ampliació de les voreres laterals, reduint l'espai destinat a vehicle privat i potenciant l'espai per a vianants i bicicletes. Es manté i es dona continuïtat a l'actuació d'ampliació de les voreres laterals realitzada entre Francesc Macià i Passeig de Gràcia, de forma que la secció transversal entre la Plaça Francesc Macià i el carrer Marina queda configurada de la següent manera:

- Vorera de 7.5 m (costat muntanya)



- Franja de 2,2 m corresponent a arbrat, zona d'aparcament de motos i zona de serveis
- Calçada lateral sentit Llobregat de 5,25 m per a dos carrils de circulació
- Parterre de 2,85 m amb arbrat
- Carril de bicicletes de 3,8 m
- Parterre de 2,88 m
- Plataforma tramviària de 7,32 m amb gespa (en el tram Via Augusta-Passeig de Gràcia estarà asfaltada ja que comparteix plataforma amb el bus)
- Parterre de 3,25 m amb arbrat
- Calçada lateral sentit Besòs de 5,25 m per a dos carrils de circulació
- Franja de 2,2 m corresponent a arbrat, zona d'aparcament de motos i zona de serveis
- Vorera de 7,5 m (costat mar)



**Figura 32: Secció tipus Diagonal entre Francesc Macià i Marina.**

**Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM**

El tramvia se situa en plataforma única de doble via a la calçada central actual, ja que per una banda facilita la seva gestió en cas d'incidència i per l'altra minimitza les incidències externes a l'estar segregat de la resta d'usos per una franja verda que alhora permeten la disposició de les andanes; la plataforma única facilita també el manteniment. La ubicació al costat mar dóna continuïtat al Trambaix i facilita el pas per les places i rotondes sense interferir als eixos viaris horitzontals que les creuen com per exemple el carrer Mallorca, alhora que evita interferències amb el col·lector central de la Diagonal i la seva futura ampliació.

Aquesta secció garanteix un espai ampli, segregat i amable pels vianants amb una bona relació amb els edificis i comerços, alhora que proporciona una bona continuïtat al llarg de l'avinguda. El creuament transversal de l'avinguda per part dels vianants es realitza per paquets de modes de transport, facilitant la seva lectura i reduint la distància màxima a creuar sense resguard a 7,32 m.

Alhora converteix a l'avinguda en un eix vertebrador de la bicicleta amb una

plataforma bidireccional de 3,8 m d'amplada continu i segregat dels vianants i del trànsit rodat. La disposició pel costat muntanya permet creuar les places de forma directa sense interferència amb el tramvia. L'espai verd a banda i banda del vial permet la sortida de la bicicleta sense interferir al flux de bicicletes que hi circulen.

Els vials laterals donen servei amb vehicle privat als edificis i comerços, disposant-se una franja de 2,2 m per a serveis i aparcament de motos. La nova disposició suposa un canvi d'ús del trànsit privat ja que la Diagonal passa a ser un vial per al trànsit local redistribuint el trànsit de pas pel viari de l'Eixample.

Entre el carrer Sardunya i el carrer Consell de Cent es disposa un tram de transició en que desapareixen les calçades laterals donant continuïtat als parcs de la Plaça de Pablo Neruda i a la Plaça de la Hispanitat. Els vehicles es desvien pels carrers Sardunya-Consell de Cent i Marina-Aragó.



**Figura 33: Imatge renderitzada de l'Av. Diagonal entre el carrer Pau Claris i la plaça Cinc d'Oros.**

**Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM.**

Al tram entre el carrer Marina i la plaça de Les Glòries la secció està condicionada pel següents factors:

- L'estructura del túnel d'ADIF que connecta el túnel sota el carrer Aragó amb la línia de l'estació de França que condiona

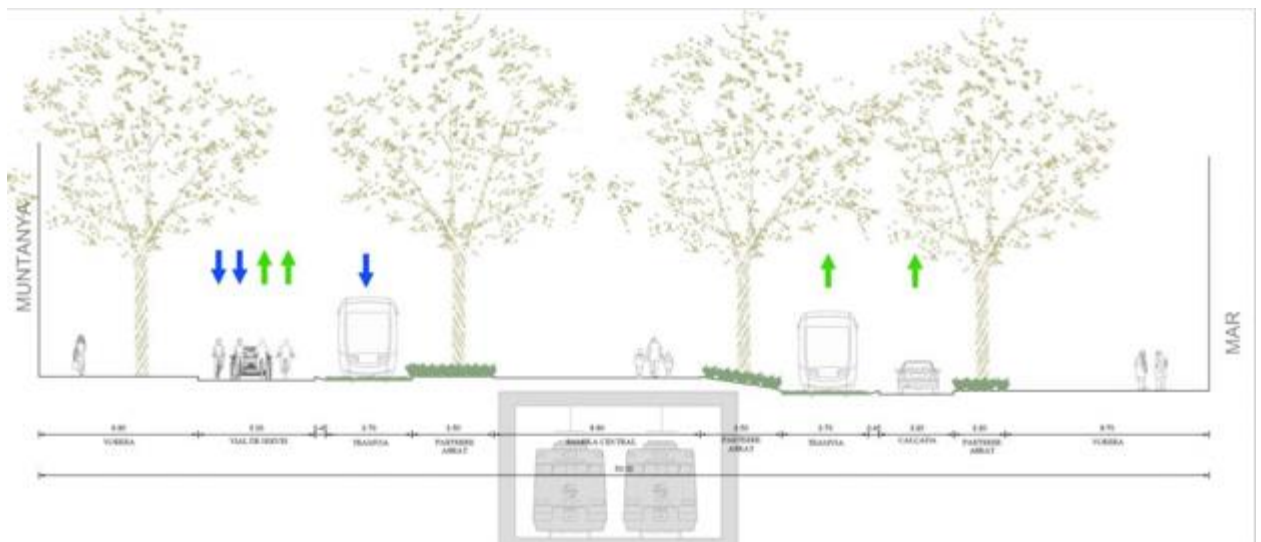
la rasant de la rambla existent actualment entre Marina i Glòries

- El planejament que fixa com a zona verda el tram final de la rambla que impossibilita la ubicació de la plataforma tramviària a la rambla central
- El projecte de Canòpia (urbanització de la Plaça de Les Glòries) que contempla un passeig central que dóna continuïtat a l'actual rambla entre Marina la plaça.

En base a aquests condicionants la secció adoptada en aquest tram manté la configuració actual de passeig central, disposant-se el tramvia a banda i banda de la rambla a l'espai de la calçada actual. A la banda mar, es deixa un carril de 3,20 m per a la circulació del vehicle privat, eliminant-se la zona destinada a aparcaments i ampliant-se la vorera. A la banda muntanya es disposa una plataforma compartida de 5 m per a la bicicleta i els vehicles d'accés als edificis (zona de trànsit pacificat).

La secció resultant és doncs la següent:

- Vorera lateral d'amplada variable segons el tram (entre 6 i 8 m)
- Vial de servei de 5,0 m sentit Llobregat, que també serveix com a carrils bicicletes
- Franja separadora de 0,45 m
- Plataforma tramviària de 3,7 m amb gespa
- Parterre de 3,5 m amb arbrat
- Rambla central de 8,8 m
- Parterre de 3,5 m amb arbrat
- Plataforma tramviària de 3,7 m amb gespa
- Franja separadora de 0,45 m
- Calçada lateral d'un sol carril de 3,2 m sentit Besòs
- Parterre de 2,2 m amb arbrat
- Vorera lateral d'amplada variable segons el tram (8,7 m aproximadament)



**Figura 34: Secció tipus Diagonal entre Marina i Glòries**

Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM.



Aquesta alternativa permet mantenir l'arbrat, afectant-se només aquells arbres situats a les marquesines de les parades del tramvia i aquells que per la seva morfologia puguin afectar als gàlils dels vehicles.



**Figura 35: Imatge renderitzada a Diagonal entre els carrers Padilla i Castillejos.  
Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM**

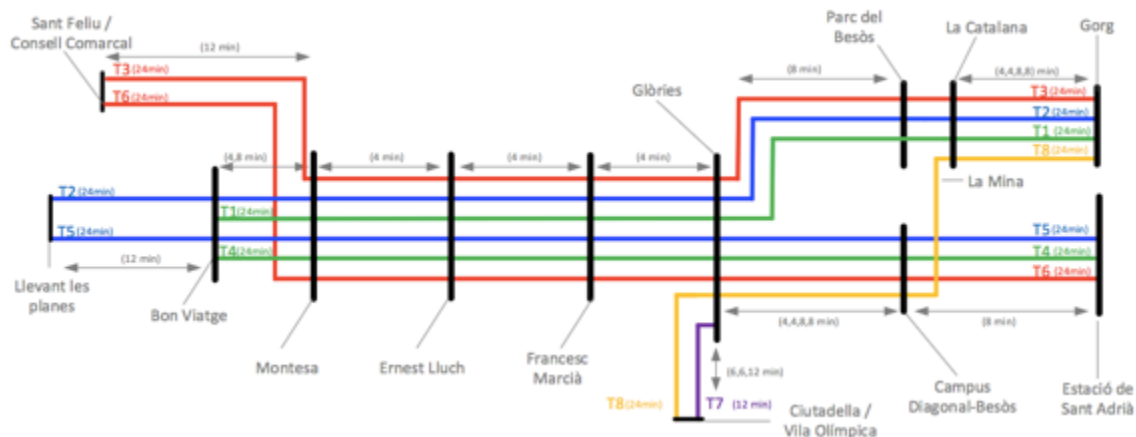
## 4.3 Descripció funcional

### 4.3.1. Model d'exploració

El nou tramvia entre Francesc Macià i Glòries estarà servit per sis línies de tramvies que uniran punts a banda i banda d'aquestes dues zones. Aquestes línies resultaran de la connexió d'algunes de les línies que constitueixen actualment els sistemes tramviaris del Besòs (Trambesòs) i Llobregat (Trambaix).

D'acord amb l'Avantprojecte d'exploració que s'està redactant des de l'ATM, la introducció d'aquest projecte portarà també associades certes modificacions/adaptacions a les línies dels sistemes tramviaris actuals.

De fet, el servei unificat es resol amb tres línies i una llançadora. El model presentat a continuació és gairebé semblant per les tres alternatives tramviàries.



**Figura 36: Nou model d'exploatació del sistema tramviari.**  
Font: ATM

L'interval de pas de la nova línia de tramvia serà de 4 minuts, doncs serà la combinació de 6 línies amb 24 minuts d'interval cadascuna. Això significarà una freqüència de 15 tramvies/hora. A la taula següent es mostra l'estructura final de totes les línies d'acord amb l'esquema d'operació escollit.

Línia	Àmbit	Extrem/s Llobregat	Extrem/s Besòs	Interval de pas
T1	Connexió	Bon Viatge	Gorg	24 min
T2	Connexió	Llevant Les Planes	Gorg	24 min
T3	Connexió	Sant Feliu/Consell Comarcal	Gorg	24 min
T4	Connexió	Bon Viatge	Est. Sant Adrià	24 min
T5	Connexió	Llevant Les planes	Est. Sant Adrià	24 min
T6	Connexió	Sant Feliu/Consell Comarcal	Est. Sant Adrià	24 min
T7	Tram Besòs	---	Glòries/Ciutadella –Vila Olímpica	12 min
T8	Tram Besòs		Gorg/ Ciutadella –Vila Olímpica	24 min
<b>Nou tramvia</b>	---	<b>Francesc Macià</b>	<b>Glòries</b>	<b>4 min</b>

**Figura 37: Línies sistema tramviària Diagonal-Superfície**  
Font: Estudi informatiu. BIMSA. ATM.

D'acord amb les dades d'un recent estudi realitzat per la Universitat Politècnica de Catalunya, que inclou uns models de microsimulació de la mobilitat de pas del tramvia per l'avinguda Diagonal (Francesc Macià – Pl. De les Glòries) aquest tramvia podria assolir una velocitat comercial mitja superior als 17 km/hora, amb l'adequada i convenient reestructuració semafòrica de la via.

L'estudi de la Universitat Politècnica de Catalunya s'ha organitzat en tres fases:



1. Anàlisi de diferents escenaris possibles (4), en funció del temps de cicle i de les freqüències del tramvia.
2. Selecció i estudi dels dos millors escenaris resultats de la fase anterior.
3. Estudi aprofundit de l'escenari finalment seleccionat, on es feien ajustos sobre la configuració de semàfors per millorar el temps de pas del tramvia i la fluïdesa del trànsit.

Dels diferents escenaris estudiats, el que ha ofert millors resultats ha estat el d'un temps de cicle de 120" i una freqüència de pas del tramvia de 4 minuts. La solució adaptada permet:

1. Una velocitat competitiva (17,6 km/h), dintre dels valors en que es mouen actualment el Trambaix i el Trambesòs.
2. Una bona convivència entre autobusos i tramvia a la plataforma compartida entre Passeig de Gràcia i Via Augusta.
3. Mínim impacte sobre la circulació d'autobusos pels carrers transversals a l'Avinguda Diagonal.
4. Temps de verd suficient pels vianants que permeten creuar adequadament totes les cruïlles.
5. Temps de verd per les bicicletes (sobre la seva via exclusiva, al llarg de l'Avinguda Diagonal) coordinat amb el tramvia.

Per tal d'adaptar millor la velocitat en aquest tram a la velocitat del conjunt de la xarxa tramviària, es considerarà una velocitat mitjana de 16 km/h.

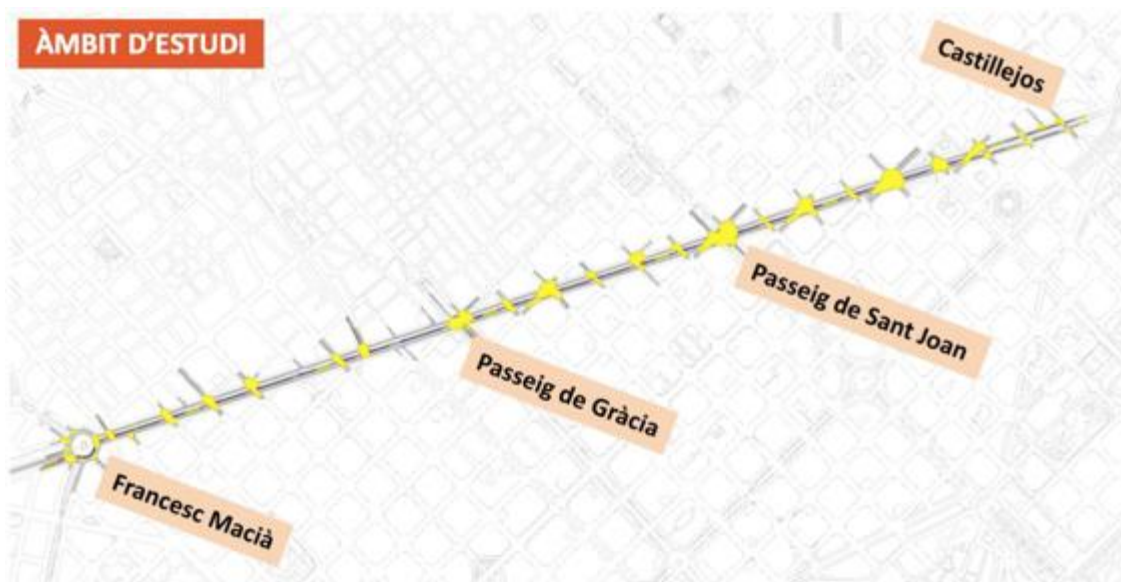


Figura 38: Àmbit d'estudi de la microsimulació de la circulació del Tramvia.

Font: Universitat Politècnica de Catalunya. Ajuntament de Barcelona

#### 4.3.2. Material mòbil

Tenint en compte que es tracta d'un sistema a integrar, a tots els efectes, a

l'actual sistema de tramvia, es proposa la utilització d'un material mòbil compatible amb l'existent, però amb certes actualitzacions.

En aquests moments els vehicles utilitzats a ambdues xarxes tramviàries es corresponen amb el model CITADIS-302 fabricat per ALSTOM. En l'actualitat, la flota està constituïda per **41 UTs**. Les característiques geomètriques i funcionals principals de la unitat de tren simple són les següents:

- Composició : Simètrica, a base de 5 mòduls comunicats interiorment en tota la seva longitud, de pis baix, amb 2 bogies motor i 1 bogie remolc. Cabines en cada extrem.
- Longitud : 32,5 m.
- Ample de caixa : 2,65 m (GLO : 3,12 m en recta), 100% pis baix.
- Capacitat (4 passatgers/m<sup>2</sup>) : 220 passatgers /unitat, en els que s'inclouen 64 seients i dos espais reservats per a cadira de rodes de PMRs (o bicis).
- Accessibilitat : 6 portes a cada costat, accessibles per a PMRs.

En funció de l'evolució de la demanda prevista, s'aniran col·locant diferents combinacions d'unitats simples i combois dobles. A les figures següents hi ha uns exemples de composició simple i doble que ja circulen pel Trambaix i Trambesòs.



**Figura 39: Material Mòbil Trambesòs. Unitats simples.**  
Font: Ian Boyle. 18 març 2008.

Actualment, el tramvia està alimentat per corrent continu de 750 V a través de catenària tramviària convencional. D'acord amb el criteri de disseny adoptat per l'Ajuntament de Barcelona, després de diferents estudis i informes tècnic-econòmics al respecte, l'alimentació elèctrica del nou tramvia es realitzarà amb

un **sistema sense catenària**, per la qual cosa, l'actual flota i els nous trens disposaran d'ambdós sistemes: amb i sense catenària. En l'annex núm. 6 d'aquesta Memòria s'inclou un estudi sobre els diferents sistemes d'alimentació, on s'expressa la conveniència de la utilització dels més adients, tenint en compte la situació pre-existent de 41 UTs a gairebé la meitat de la seva vida útil, la longitud total de la xarxa i la longitud de la connexió objecte del present Estudi.

Per donar resposta al nou servei de tramvia es calcula una necessitat de **77 vehicles** (unitats simples de 5 mòduls), per donar la màxima capacitat en l'hora punta de l'any horitzó, incloent unes unitats en reserva o en tallers. Per tant, caldrà adquirir en tot aquest temps, fins a 36 UT simples.



**Figura 40: Material Mòbil Trambaix. Composicions dobles.**

Font: <http://www.agrupament.cat>

## 4.4 Cost del projecte

Segons l'estudi de connexió de les xarxes de Trambaix i Trambesòs de l'Ajuntament de Barcelona, el projecte té un cost d'inversió inicial d'uns 105 milions d'euros repartits en dues parts, la primera de 55 milions d'euros serà destinada en sistemes ferroviaris, cotxeres i urbanització de la traça del tramvia, i la part dels 50 milions d'euros restants seran invertits en material mòbil, que segons el mateix estudi, les dades de costos d'inversió sempre es presenten a efectes de la valoració en termes de Pressupost Material d'Execució, PEM.

A més a més d'aquest cost inicial, es preveu una inversió addicional de valor d'uns 57 milions per a permetre combois en composició doble amb l'objectiu de servir el creixement de la demanda prevista. Aquesta inversió té com a conseqüència realitzar una nova ampliació de les cotxeres amb un cost de 13 milions d'euros.

D'altra banda, el cost d'urbanitzar els diferents elements de la Diagonal segons la nova reforma i que no tenen relació amb el traçat del tramvia, com a voreres, reorganització dels carrils laterals i reposició de serveis, requereix uns 24 milions d'euros addicionals.

A nivell de costos d'explotació i manteniment considerant que els tramvies faran un recorregut total mitja cada dia de 5.500 km, el total seran 6 milions d'euros addicionals als costos d'explotació i manteniment de les xarxes actuals. A més a més, a mitg termini un cop implementats els combois en doble composició aquests costos augmentaran en 3 milions d'euros, fins als 9 milions d'euros anuals.

## Capítol 5.

### Avaluació dels impactes de la connexió

La implantació del tramvia pel centre de la ciutat comportarà una sèrie de canvis profunds sobre diferents elements com la mobilitat i la qualitat ambiental. En aquest capítol es farà una recopilació de lo més important que va sortir del estudi informatiu del juny d'aquest any, a més a més d'altres punts que han sorgit en relació d'aquest estudi a les comissions d'estudi de l'Ajuntament de Barcelona.

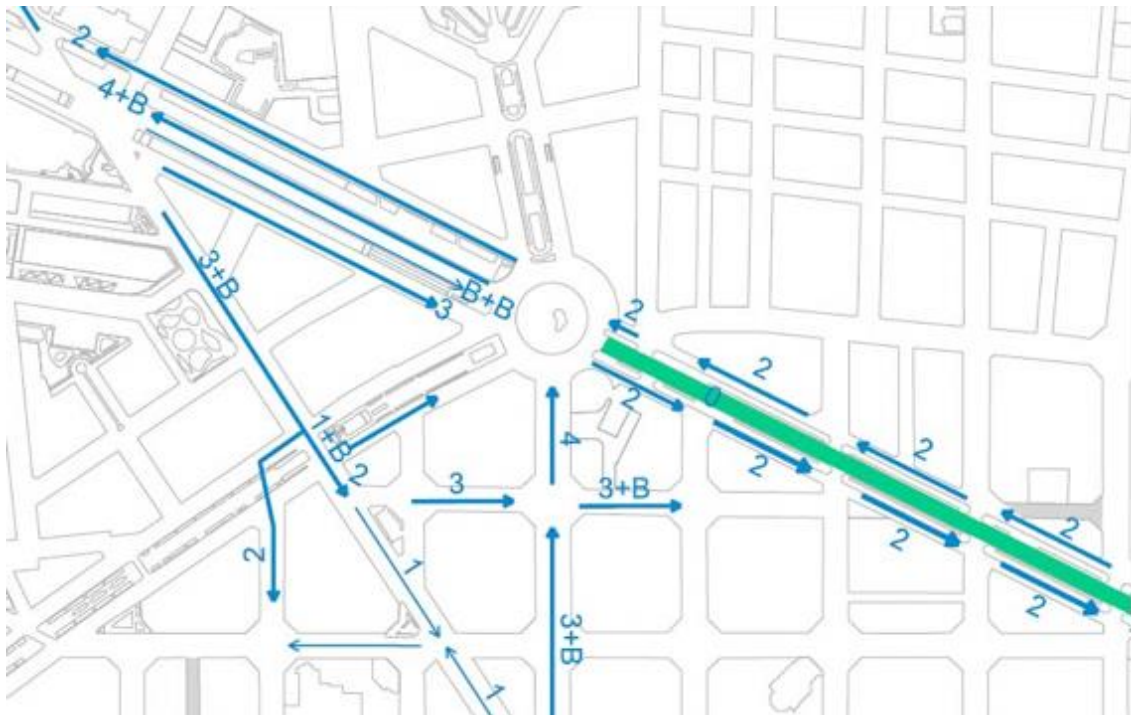


## 5.1 Impacte sobre la xarxa viària

La implantació del tramvia per la Diagonal provocarà la reducció del espai destinat al vehicle privat degut a la supressió de diversos carrils segons el tram de la mateixa avinguda donant prioritat als vianants i a les bicicletes.

Dit això, la conseqüència clara d'aquesta reducció de carrils per a vehicles privats és que aquesta avinguda deixarà de ser una via de penetració al centre de la ciutat per aquest tipus de vehicles ja que les calçades laterals seran destinades a un trànsit intern de la ciutat, tal i com ho va explicar una de les enginyeres autores del estudi informatiu de la connexió de les dues xarxes a la primera comissió d'estudi de l'Ajuntament de Barcelona.

A part de la supressió de carrils a la Diagonal, la implantació del tramvia per aquesta avinguda donarà lloc a una sèrie de canvis en els diferents carrers i avingudes que es troben a l'entorn de la Diagonal. Un d'aquests canvis serà el de l'Avinguda de Sarrià que patirà un canvi de sentit i passa a tenir tres carrils en sentit mar entre la Diagonal i l'avinguda Josep Tarradellas, que li donarà caràcter de itinerari d'entrada a l'Eixample. Per la seva banda, el carrer Compte d'Urgell també es canviarà el seu sentit de circulació, que passaria a tenir tres carrils en sentit muntanya entre el carrer París i carrer Buenos Aires i 4 carrils entre el carrer Buenos Aires i la Plaça Francesc Macià, convertint-se en un itinerari de sortida de la ciutat sentit Llobregat. Per donar sentit a tots aquests canvis de sentit i com està reflectit en la següent figura, és necessària una obertura pel carrer Josep Tarradellas per a permetre als vehicles que entre per l'Avinguda Sarrià puguin accedir fàcilment al carrer Viladomat, fet que permetrà un millor repartiment dels fluxos d'entrada a la ciutat.



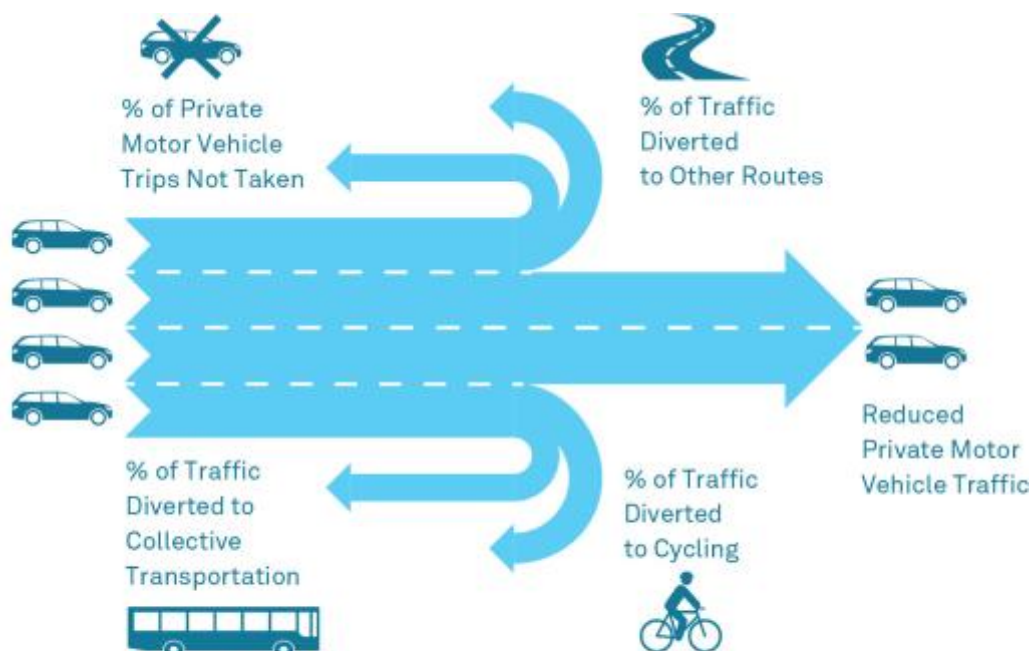
**Figura 41: Canvis en el viari extern a l'Av. Diagonal**  
**Font: Mobilitat Ajuntament de Barcelona.**

### 5.1.1 Traffic evaporation

Un dels elements d'aquest projecte que més ha donat de parlar de sí ha sigut el concepte de 'traffic evaporation' que va comentar el cap de planificació de l'Autoritat de Transport Metropolità l'enginyer Francesc Calvet durant la primera comissió d'estudi de la connectivitat del transport públic per la Diagonal en resposta a una de les preguntes d'un dels grups municipals sobre el possible col·lapse de l'eixample com a conseqüència de la implantació del tramvia per la Diagonal i la supressió de diversos carrils.

Segons la organització americana OneStreet, la evaporació del trànsit és un fenomen que es deriva de l'eliminació estratègica de l'espai destinat a vehicles privats. Resulta ser com una mena de regla de tres imposada, a més oferta, més demanda i a menys oferta, menys demanda. Això només seria en el cas específic del transit viari ja que a l'hora de reduir l'espai destinat als vehicles a motor lo normal segons els especialistes és que es produeixi una reducció de la demanda.

Un estudi del London Transport and the Departement of the Environment, Transport & Regions suggereix que els tancaments de carreteres impulsen a molts conductors a canviar-se a altre tipus de transport i no només quan hi hagi congestió com a conseqüència d'aquests tancaments sinó que de manera definitiva. Això passa quan els conductors deixen els seus vehicles privats i trien un mode de transport alternatiu, en molts casos, transport públic i s'acostuma a viatjar en aquest nou mode de transport encara que si en un futur es torna a la situació anterior al tancament o reducció de 'oferta viària'.



**Traffic Evaporation.** Research shows that when road capacity is shifted to other modes, some peak-period traffic disappears from the network. Drivers shift to other modes, make trips at other times, or shift destinations.

**Figura 42: Imatge simplificada del concepte 'Traffic Evaporation'**

Font: Global Design Cities Initiative

Cal recordar també, que la Comissió Europea va ser una de les primeres en reconèixer formalment i demostrar aquest fenomen de evaporació del trànsit en el any 2004 en el seu informe **Reclaiming city streets for people – Chaos or quality life ?**.

## 5.2 Impacte sobre la xarxa de Transport Col·lectiu

Un altre impacte clar i evident que tindrà la implantació del tramvia per la Diagonal entre Francesc Macià i Glòries és la reorganització d'algunes línies actuals de busos de la ciutat, ja que segons el estudi informatiu el nou tramvia suposarà una producció total anual de 4.223.459 veh-km al 2024, una vegada posada en servei la connexió d'ambdues xarxes tramviàries i estabilitzada la demanda.

En total caldrà reorganitzar quatre tipus de línies que es veuran afectades per aquesta connexió:

1. Línies que circulen majoritàriament per l'avinguda Diagonal i que seran suprimides a la seva totalitat o en una part molt important del seu recorregut.

Línia	Recorregut actual	Reorganització
6	Doctor Ferran-Diagonal-Passeig de San Joan- Ramon Turró	Supressió
7	Z. Universitària-Diagonal-P.Gràcia-G. Via-Glòries-Diagonal-Pl.Llevant	Supressió
33	J.Girona-Diagonal-R.Flor-València-Guipúscoa-Santander	Supressió
34	D. Ferran-Diagonal-València-...-Fabra i Puig-...- Felip II	Manteniment només entre Verdaguer i Virrei Amat

**Figura 43: Línies que patiran afectació tipus 1**  
Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA

2. Línies que circulen en una part petita del seu recorregut per l'avinguda Diagonal, i que sense modificar el seu traçat, hauran d'adaptar lleugerament la seva operació.

Línia	Operació actual	Operació futura
V15	Carril BUS Diagonal sentit Llobregat entre Passeig de Gràcia i Via Augusta	Utilització plataforma tramviària,
V17	Carril BUS Diagonal sentit Besòs entre Via Augusta i Pau Claris	Utilització plataforma tramviària entre Via Augusta i Passeig de Gràcia. Utilització lateral Diagonal entre Passeig de Gràcia i Pau Claris
22	Carril BUS Diagonal sentit Besòs entre Via Augusta i Passeig de Gràcia	Utilització plataforma tramviària,
24	Carril BUS Diagonal sentit Besòs entre Via Augusta i Passeig de Gràcia	Utilització plataforma tramviària,

**Figura 44: Línies que patiran afectació tipus 2**  
**Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA**

3. Línies que circulen en una part petita del seu recorregut per l'avinguda Diagonal, i que hauran de modificar lleugerament el seu recorregut.

Línia	Recorregut actual	Recorregut futur
27	Sentit Mar/Llobregat Balmes-Diagonal-Av.Josep Tarradellas	Sentit Mar/Llobregat Balmes-Còrsega –Casanova-Londres- Av.Josep Tarradellas
32	Sentit Mar/Llobregat Balmes-Diagonal-Av.Josep Tarradellas	Sentit Mar/Llobregat Balmes-Còrsega –Casanova-Londres- Av.Josep Tarradellas
H8	Card. Reig- LesCorts - Numància-J.Tarradellas- Diagonal-Rosselló-....-Meridiana-.....-La Maquinista	S.Besòs: Avda.Madrid-París-Muntaner- Rosselló-P.Sant Joan-Industria. S. Llobregat: Còrsega-P.Sant Joan-Provença- Aribau-Còrsega-Urgell-Londres-Entença- T.Corts

**Figura 45: Línies que patiran afectació tipus 3**  
**Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA**

4. Línies que circulen actualment pels carrers Urgell o Av. Sarrià i que hauran de variar els seus traçats.

Línia	Raó canvi	Recorregut actual	Recorregut futur
63	Nova secció Av. Diagonal Canvi sentit carrer Urgell	Sentit Besòs: Diagonal- Urgell-Buenos Aires- Villarroel Sentit Llobregat: Casanova i Diagonal	Sentit Besòs: Diagonal- Av.Sarrià-París Sentit Llobregat: Còrsega-Urgell- Diagonal
67	Nova secció Av. Diagonal Canvi sentit carrer Urgell	Sentit Besòs: Diagonal- Urgell-Buenos Aires- París Sentit Llobregat: Casanova i Diagonal	Sentit Besòs: Diagonal- Av.Sarrià-Villarroel Sentit Llobregat: Urgell-Diagonal
54	Canvi sentit Av. De Sarrià	Sentit Llobregat: Urgell- Av.Sarrià-Londres	Sentit Llobregat: Urgell-Londres
66	Canvi sentit Av. De Sarrià	Sentit Llobregat: Urgell- Av.Sarrià-Londres	Sentit Llobregat: Urgell - Londres
59	Canvi sentit Av. De Sarrià	Sentit Llobregat: Urgell- Av.Sarrià-Travessera de les Corts	Sentit Llobregat: Urgell-Londres- Gelabert-Entença-Travessera de les Corts

**Figura 46: Línies que patiran afectació tipus 4**

**Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA**

Totes les modificacions de les línies de bus citades anteriorment tindran com a conseqüència una reducció significativa de la producció total de km/dia per cada vehicle, que assoleix els 7.000 veh\*km/dia. Aquesta reducció, que com hem citat abans suposarà la eliminació d'alguns serveis, seran re-col·locades a altres línies d'autobús, d'acord amb les necessitats del sistema en cada moment i les característiques d'aquests serveis.

Per donar més detall de les conseqüències d'aquestes modificacions, hi hauran tres línies de bus actuals que desapareixeran, que són la 6, 7 i 33, i que respectivament significaran una reducció de veh\*km/dia de 891, 2449 i 2659 respectivament.

Les línies que canviaran el seu traçat i que també reduiran la seva producció de veh\*km/dia serà la línia 34 i ho farà en el valor de 1060 veh\*km/dia.

La línia H8 mantindrà la seva producció tot i modificar lleugerament el seu traçat, mentre que les línies 63, 67, 54, 66, 59, 27 i 32 pujarà lleugerament la seva producció alhora de modificar el seu traçat.

### 5.3 Impacte sobre la demanda i la mobilitat

Es preveu a partir de simulacions efectuades amb el model de transport disponible i ja utilitzats en els Estudis Previs, que el tramvia podria captar l'any 2022 on es preveu l'entrada del seu funcionament a la seva totalitat uns 227.000 passatgers en dia laborable en base a la seva competitivitat en el sistema de transports.

Tot i així, els enginyers autors del Estudi Informatiu han arribat a la conclusió de que al tractar-se d'un nou sistema, cal pensar que la demanda potencial no serà atreta al 100% els primers anys, sinó que hi haurà un període de coneixement, prova i adaptació per part dels nous usuaris al nou producte



(ramp-up) durant el que només una part d'aquest potencial serà realment captat. En funció d'altres experiències en aquests tipus de projecte han fixat aquest ramp-up de la següent manera:

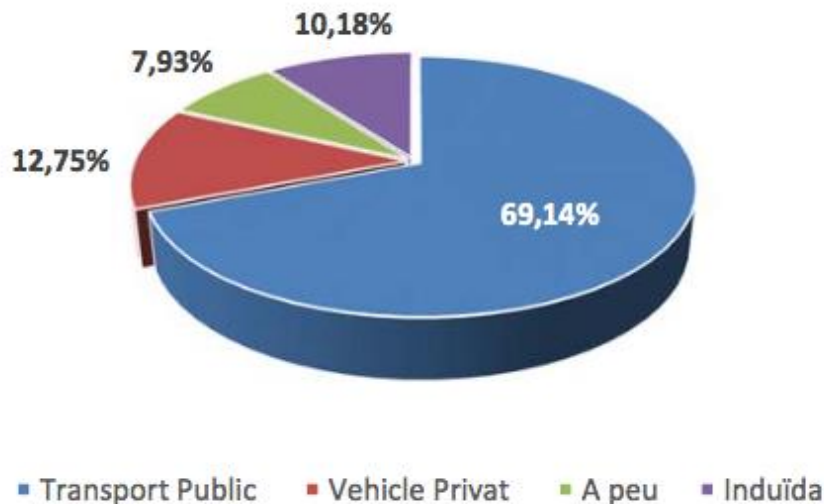
Any	% demanda potencial captada	Demanda potencial	Demanda dia laborable (2 sentits)
1º	85%	227.344	193.242
2º	95%	230.754	219.217
3º	100%	227.394	227.394

**Figura 47: Ramp-up de la connexió de les dues xarxes**  
**Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA**

Si ens fixem en la figura anterior, els quasi 193.000 passatgers diaris del primer any significaran segons el mateix estudi uns 63.000 passatgers/dia al tram més crític de la línia, i una càrrega de 287 passatgers/vehicle/sentit, durant el quart d'hora punta. A la vegada aquesta demanda suposarà uns 42 passatgers en termes de embarcaments i desembarcaments a la parada més sol·licitada del recorregut.

L'Estudi Informatiu va fer un càlcul resumit en una taula on es pot veure l'evolució dels principals valors de la demanda durant la vida del projecte (2022-2051), considerant uns creixements del 1,5% anual des de l'any de la seva implantació fins l'any 2032 i d'un 1% per a la resta del període. Es destaca en el mateix, dues baixades en relació a la demanda potencial els anys 2024 i 2028, motivades per la entrada en servei del tram central de la línia 9 que completaria la L9 del metro sencera i la línia L8 de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, que suposaran una lleugera davallada de la captació inicialment prevista pel tramvia.

Com a conseqüència de les xifres citades anteriorment, es comprova que la demanda obliga ja des de l'inici de la posada en servei del projecte a la introducció de tramvies en composició doble a algunes línies que donaran servei entre Francesc Macià i Glòries.



**Figura 48: Procedència nova demanda Tramvia**  
Font: Estudi Informatiu. ATM. BIMSA

Igual que amb l'avaluació del impacte sobre la demanda, respecte a la mobilitat i a partir de les simulacions efectuades amb el model de vehicle privat disponible i ja utilitzat en els Estudis Previs i gràcies a les dades facilitades pel Departament de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona, l'Estudi Informatiu preveu que l'any 2022 (inici del funcionament del tramvia a la seva totalitat), l'actuació significarà a la ciutat de Barcelona una reducció del tràfic d'uns 16.000 veh\*km i a la vegada un increment de 6.500 hores de conducció. És a dir, hi haurà una reducció del tràfic però els cotxes que seguiran fent-se servir hauran de recórrer més distància per fer el mateix desplaçament. Aquest comportament oposat entre quantitat de circulació i hores emprades té a veure, segons el mateix estudi, amb una pèrdua de velocitat comercial que passaria dels 25,4 km/hora a l'Escenari de referència a 25,1 km/hora.

Tot i així, aquest comportament negatiu que caracteritzarà l'entrada en funcionament del tramvia per la Diagonal s'anirà reduint amb el temps ja que aquesta implantació necessitarà un cert temps per a poder anar estabilitzant-se.

## 5.4 Impacte sobre la qualitat del medi ambient

El fet de que la circulació de vehicles es preveu que es redueixi al voltant d'un 57%, això tindrà com a conseqüència una clara disminució del soroll associat a la mobilitat de vehicles a motor i ajudarà a millorar la qualitat del aire a l'avinguda.

Aquesta disminució del soroll comporta una millora de la qualitat acústica al llarg de l'Avinguda de Diagonal, on es preveu que es redueixi el soroll dels -1 als -7 dB(A). Aquest efecte no només es farà efectiu en la Diagonal sinó també a altres carrers de la ciutat, el més destacable és l'Avinguda Sarrià, on les reduccions estan al voltant dels -5 dB(A) a quasi tot el seu tram. Els demés carrers on es produeixen millores són al carrer Urgell, Còrsega, Bailèn i Nàpols.

D'altra banda, hi haurà també carrers de la ciutat que patiran l'efecte contrari als que hem citat anteriorment, ja que els trams de carrer que empitjoren són els trams del carrer Urgell propers a la Plaça Francesc Macià, els carrers Londres i Nàpols per sobre la Diagonal.

A part dels carrers que han millorat o empitjorat la seva qualitat acústica, el 83% de la longitud dels trams de carrers es mantindran amb uns nivells de soroll similars als actuals i en referència a la població exposada, es notará una millora dels nivells acústics més alts.

A nivell de la qualitat del aire, tot i que hi haurà una clara reducció de les emissions contaminants a l'Avinguda de la Diagonal, a la resta de la ciutat no s'apreciarà aquesta millora ja que els nivells es mantindran gairebé estables.

Un dels elements més sensibles d'aquest projecte d'unió és l'arbrat de la Diagonal. Diversos grups municipals i actors de la societat civil han mostrar preocupació amb el que passarà amb l'arbrat existent actualment al llarg de tota l'avinguda i que el seu nombre assoleix els 1.397 exemplars. Dit això, els que es veuran afectats són un 300 exemplars que representen un 22% del arbrat total, el nombre dels que es mantenen en les condicions actuals assoleix els 1.096 exemplars (78%) i a més a més es preveu la plantació de 236 nous exemplars amb l'objectiu de mantenir el nombre total d'arbres.

## 5.5 L'impacte sobre l'espai viàri

En relació als espai per a vianants, el tram recentment reformat que va des de Francesc Macià fins a Passeig de Gràcia mantindrà les mateixes característiques i s'ampliarà fins al carrer Marina amb voreres laterals mínimes de 7,40 m a ambdós costats a més a més de destinar tota l'amplada de la rambla central als vianants.

Per lo que fa l'espai per a bicicletes, tant en el tram reformat com el que no es va reformar desapareixeran els actuals carrils bicis tant els que estan segregats en calçada com els que estan a la vorera compartint espai amb els vianants, i lo que es farà és crear carrils amb dos carrils per sentit en el tram ja reformat on es passa de dos carrils de 1,5 m a dos carrils de 1,9 m. A la resta de l'Avinguda els carrils es segreguen de la rambla central i s'integren al vial de servei costat muntanya, el qual té una amplada de 5 m.

La superfície de zona verda augmenta significativament ja que en el tram que va des de Francesc Macià i el carrer Marina s'ampliaran els parterres centrals a la vegada que se n'inclourà un de nou com a franja separadora entre el carril de bicicletes i la plataforma tramviària. Per lo que fa l'altre tram que va des del carrer Marina fins a Glòries la superfície de zona verda té poca variació amb l'estat actual ja que es substituiran les zones actuals existents a cada costat de la rambla i es crearà un nou parterre de 2,2 m al costat mar com a franja separadora de la calçada i la vorera.

En quant a l'arbrat ja ho hem comentat en l'apartat anterior com a impacte sobre el medi ambient, i la idea era de que es mantindrà gairebé igual el nombre total d'arbres a l'Avinguda.

A més a més, com ja sabem, els carrils centrals de la Diagonal tenen l'efecte túnel ja que a la majoria de les interseccions els girs estan prohibits, però la implantació del tramvia farà encara més efectiu aquest efecte de túnel ja que es prohibiran els girs sentit Llobregat a Lepant i Pg Sant Joan i sentit Besòs a Gran de Gràcia, Pg Joan i Padilla. Per tant, resulten prohibits 5 nous girs.

La resta de components de l'espai viari com poden ser els accessos a comerços i finques no tindrà cap afectació pels guals i demés accessos, i en relació als aparcaments, hi haurà una reducció de l'espai destinat a l'aparcament a l'únic tram on la Diagonal inclou aparcament en l'actualitat, és a dir, al tram entre el carrer Marina i la Plaça Glòries. S'eliminaran les quatre files d'aparcament, incloent la zona d'estacionaments d'autobusos, costat muntanya, entre els carrers de Sardanya i Padilla. En total s'eliminaran 223 places de cotxes i 18 places d'autobusos.

## Capítol 6.

### Mesures i propostes de millora.

La implantació d'una plataforma tramviària en un àmbit urbà consolidat té uns impactes amb magnituds bastant reduïdes ja que els possibles impactes en fase de construcció tenen un abast molt localitzat i la seva execució s'assembla a la d'una reordenació d'una avinguda en el que poden constar canvis en la distribució dels espais destinats tant a vianants com a vehicles privats, busos, voreres, etc. Amb lo qual les conseqüències solen ser també de magnituds similars ja que es produeixen afectacions a la mobilitat, increment puntual de contaminants atmosfèrics i de soroll en la fase de construcció per la presència de la maquinària i de les obres de per sí. En aquest capítol ens centrem en els aspectes post-implantació del tramvia i en la proposta de mesures per impulsar els efectes positius i minimitzar els efectes negatius.



Els impactes amb els que s'ha de tenir molta cura en qualsevol projecte d'obra civil tot i que en el nostre cas poden tenir una complexitat baixa són la generació de pols, el risc de vessaments de substàncies contaminants al sòl i les aigües o l'afectació a la vegetació i a la fauna. A més a més segons els estudis de connexió no es modificarà cap pas d'aigües ni en quantitat ni en qualitat i no es preveuen moviments de terra per sota del nivell freàtic.

D'altra banda, el fase d'explotació tots els estudis indiquen que els impactes són positius ja que es milloren algunes condicions inicials, com és potenciar modes de transport més sostenibles amb la corresponent millora de qualitat atmosfèrica i acústica associada.

Tot i això, crec convenient proposar una sèrie de mesures en les tres fases citades anteriorment per preveure al màxim possible els impactes. En els estudis de connexió proposen a més a més mesures encaminades a corregir o compensar els efectes no desitjats en el cas que no es puguin evitar.

## 6.1 Millores en la mobilitat

L'objectiu fonamental de la implantació del tramvia i la seva connexió de les dues xarxes existents és de millorar la mobilitat en el àmbit metropolità de Barcelona. Els experts han parlat dels beneficis que aporta aquesta connexió gràcies a la unió directe de 9 municipis de l'àrea metropolitana. Dit això, tampoc ens hem d'oblidar de la mobilitat en el centre de Barcelona.

Segons el que hem comentat en l'apartat d'impactes en relació amb la mobilitat, la implantació del tramvia no només tindrà efectes positius amb la reducció de 16.000 veh·km sinó que també provocarà l'efecte negatiu sobre la circulació amb un augment de 6.500 hores de conducció, és a dir, que els usuaris del vehicle privat que mantindran aquest mode de transport trigaran més temps en fer el mateix recorregut. És evident que aquest comportament negatiu pugui tenir una clara relació amb el fet de que aquests usuaris s'hauran d'adaptar a la nova distribució de trànsit en el centre de la ciutat i que amb el temps buscaran alternatives d'itineraris o fins i tot acabaran canviant directament de mode de transport.

L'estudi informatiu parla d'una reducció progressiva de la congestió provocada per l'augment de les hores de circulació basada en els escenaris d'altres ciutats del món. Tot i així, i encara que hem abordat el tema de la evaporació del trànsit, el govern municipal ha de tenir present que el grau de saturació de alguns carrers i avingudes de l'eixample arriben al màxim en hores punta i que cal obligatòriament impedir que s'empitjori la situació.

Cal seguir treballant en la nova xarxa ortogonal dels autobusos amb la inclusió del tramvia com part fonamental en aquesta nova xarxa. Totes les línies verticals han d'optimitzar al màxim els seus transbords amb el tramvia amb parades que serveixin d'intercanviador prou properes entre elles i amb una freqüència de pas que s'adapti als 4 minuts que està previst que tinguí el tramvia per la Diagonal. A més a més d'incentivar l'intercanvi modal i la

dissuasió en l'ús del vehicle privat mitjançant zones d'aparcament de vehicles a les estacions de la perifèria.

En relació a l'espai destinat a les bicicletes, proposaria separar els dos sentits i que en comptes de compartir la mateixa plataforma, resultaria més segur i còmode per als usuaris d'aquest mode de transport tenir espais ben separats i segregats entre ells com ja és el cas en la part ja reformada de la Diagonal. D'altra banda, la secció tipus proposada per el tram entre Marina i Glòries, els vianants disposen d'espai més que suficient, que sempre queda bé, tot i així veig que al costat muntanya la idea de fer compartir el carril lateral entre bicicletes, cotxes i vehicles de servei li treu comoditat a la mobilitat en bicicleta i s'els hauria d'oferir un espai segregat i d'ús exclusiu.

## 6.2 Xarxa viària eficient

Els canvis que s'aportaran a la xarxa viària han de respondre a una idea fonamental, i és d'oferir als usuaris de les diferents vies, carrers i avingudes de la ciutat un esquema de circulació senzill en el que el desplaçament d'un punt A a un punt B sigui el més directe possible i el més ràpid possible també.

Tots els estudis indiquen que l'Avinguda Diagonal té diferents usos segons els diferents trams que la configuren i a partir d'aquests usos, els carrers que es troben en el seu entorn juguen un determinat rol en la mobilitat de la ciutat. Com ja hem comentat en apartats anteriors sobre els canvis que patirà l'Avinguda degut a la implantació del tramvia en el capítol dels impactes, la supressió de carrils de circulació farà que aquest tram centra de l'Avinguda deixi pas a una mena de mobilitat interna, en el què els usuaris dels vehicles privats que vulguin penetrar el centre de la ciutat de Barcelona sentit Besòs ho hagin de fer per l'Avinguda Sarrià que canviarà el seu sentit de circulació.

Per fer efectiva aquesta solució s'haurà d'implantar un sistema de circulació, potser regulat a nivell de fases semafòriques que obliguin als cotxes que vulguin penetrar la ciutat ho facin per l'Avinguda de Sarrià fins arribar a Josep Tarradellas i aleshores triar segons el seu itinerari seguir per la mateixa avinguda de Josep Tarradellas o agafar el carrer Buenos Aires o fins i tot anar pel carrer Viladomat. Això sí, en aquest últim cas, s'haurà de facilitar el gir a l'esquerra pels cotxes que baixin per Josep Tarradellas i vulguin girar cap al carrer Viladomat.

Amb aquesta nova disposició de circulació, els carrers que guanyen protagonisme en l'Eixample són el Carrer Compte d'Urgell per a la sortida sentit Llobregat, i l'Avinguda Sarrià per a la penetració cap al centre de la ciutat des del Llobregat sentit Besòs.

Dit això, és important que la circulació al llarg de la Diagonal només afavoreixi el transport col·lectiu i imposar als usuaris de vehicle privat fer servir aquesta avinguda només per a una mobilitat interna amb l'objectiu de no col·lapsar les altres avingudes i carrers que amb la implantació del tramvia absorbiran part del trànsit de l'actual Diagonal.

Tot i que l'estudi de la UPC-CENIT sobre la microsimulació de la circulació per l'Avinguda Diagonal entre Francesc Macià i Glòries arriba a la conclusió de què és possible fer passar el tramvia garantint a l'hora la màxima eficiència en la resta de modes de transport, fins i tot millorant en algun cas la circulació dels autobusos i sense augmentar la congestió del vehicle privat, hem de tenir present també l'estudi que va realitzar la RACC sobre la mobilitat en aquest mateix tram. Aquest mateix estudi va determinar una sèrie de punts conflictius als quals s'hauria d'aportar millores com per exemple el de la sortida de Barcelona sentit Llobregat pel carrer Compte d'Urgell, ja que en aquest cas els cotxes hauran d'aturar-se al semàfor de Francesc Macià i a més a més segons els seu itinerari poden aturar-se a més punts de la mateixa rotonda. Com a proposta s'els hi hauria de facilitar la sortida donant prioritat semafòrica a aquets cotxes que pujant des de Compte d'Urgell direcció Diagonal sortida.

Un altre punt conflictiu és el de Via Augusta amb l'Avinguda Diagonal, ja que a l'hora de creuar la Diagonal no posseeix cap continuació i els vehicles que es dirigeixen sentit mar han d'incorporar-se sí o sí a l'Avinguda Diagonal. Es proposa en aquest cas facilitar als cotxes l'accés per Balmés en cas de circular sentit mar i el Carrer Aribau o Gran de Gràcia pels cotxes sentit muntanya.

Durant la fase de construcció s'han de preveure una sèrie de mesures com les que es preveuen en qualsevol tipus d'obra en àmbit urbà i que durant el seu desenvolupament tindrà afectacions sobre l'entorn i el medi ambient.

## **1. AMBIT SOCIAL: Població i mobilitat**

S'han de preveure els desviaments adequats per tal de minimitzar els efectes negatius sobre la mobilitat dels diferents modes de transport i també dels vianants i bicicletes. S'ha de tenir molta cura amb els itineraris del transport públic i les seves parades. Les necessitats de les persones amb mobilitat reduïda també s'han de tenir amb compte ja que durant aquesta fase no s'els hi podrà impedir o dificultar cap tipus de moviment necessària en la seva mobilitat, vetllant sempre en la seva seguretat, gràcies a la supressió de barreres arquitectòniques que dificultin la mobilitat, permetent una accessibilitat equitativa per a tota la població tant de veïns als habitatges i garatges com de client a comerços, a més a més de la instal·lació de les senyals pertinents que indiquin de manera clara els itineraris provisionals.

## **2. AMBIT AMBIENTAL: Gestió de residus:**

Les aigües residuals sanitàries generades en la zona d'oficines i serveis de l'obra, es connectaran al sistema de clavegueram o bé amb lavabos químics. En relació als olis usats la seva segregació i gestió es realitzarà d'acord amb l'Ordre de 28 de febrer de 1989 del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme i l'Ordre de 13 de juliol de 1990.

Els residus especials i perillosos hauran de ser retirats pel transportista i gestor autoritzat.

## **Qualitat atmosfèrica:**



Mantindre al mínim la pols generada per l'obra amb la realització d'aspiracions localitzades de pols en el tall de materials i rentant les rodes dels vehicles d'obra. Durant els dies de fort vent no realitzar activitats de moviment de terres. Fer servir sempre que es pugui maquinària prevista de via humida en el tall de peces ceràmiques i/o hidràuliques.

Posar en marxa una programació rutinària de neteja del sòl juntament amb els rentats.

A més a més s'han de dur a terme mesures addicionals per a l'execució d'obres públiques incloses en el Pla d'Actuació tal i com venen definides en els estudis de connexió en el l'apartat Avaluació d'impacte ambiental simplificada de la connexió del tramvia.

### **Soroll:**

La Llei de protecció contra la contaminació acústica preveu uns nivells màxims que mai s'han de superar per a no alterar el descans dels veïns i tampoc provocar problemes de salut relacionats amb el soroll.

L'horari de treball queda limitat entre les 8 i les 21 hores, de dilluns a divendres. Qualsevol alteració urgent d'aquesta norma s'haurà de sol·licitar a l'Ajuntament.

### **Sòl i subsòl:**

Prendre les mesures necessàries per a s'eviti qualsevol risc de contaminació en el moment en el que s'atura l'exercici de la obra i que al final de cada jornada, el lloc de la obra i el seu entorn es quedin en un estat satisfactori.

Abans de l'entrega del projecte, és a dir, un cop finalitzades per complet les obres s'han de retirar les instal·lacions, els elements i els materials que es va fer servir durant la obra o que es van instal·lar de manera provisional durant la fase de construcció deixant tots els espais ocupats anteriorment en la mateixa situació en què es troba el seu entorn.

L'adjudicatari de les obres o el titular de la llicència repararà, al seu càrrec, els desperfectes ocasionats per les obres.

### **Hidrologia:**

Evitar canvis en la qualitat i drenatge de les aigües de la xarxa de drenatge durant la fase de construcció. Les activitats que comportin operacions o actuacions potencialment contaminants del medi hauran de disposar de mecanismes preventius que evitin alterar les condicions originals de l'entorn per possibles fuites o vessaments incontrolats.

Evitar canvis en la qualitat, quantitat i drenatge de les aigües subterrànies durant la construcció i quan no sigui possible evitar l'afectació caldrà tenir present el que es disposa a l'art. 102 de l'Ordenança general del medi ambient urbà de la Ciutat.

## Protecció del verd urbà:

Tenir present i complir les directius establertes al decàleg de Protecció d'elements vegetals durant la realització d'obres elaborats per Parc i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona.

En cas d'obra en les vies i espais públics, Parcs i Jardins ha d'emetre informe preceptiu d'acord amb la valoració Norma Granada, i haurà d'exigir la constitució d'un dipòsit que garanteixi la reposició dels elements vegetals, d'acord amb la valoració Norma Granada que s'en faci.

## 6.3 Minimització de les emissions i millora de la qualitat ambiental

Una mobilitat sostenible significa que tot allò que promovem amb vianant, amb transport públic, amb bicicleta deixarà de ser cotxe. En els últims anys hem sigut capaços d'adonar-nos de què la contaminació ambiental provoca danys importants i per donar xifres d'aquesta realitat, si el tabac és la causa de la mort de les persones en un 7%, la contaminació ambiental assoleix nivells del 3%.

Queda evident doncs que si nosaltres volem deixar d'anar amb cotxe hem de preparar les ciutats, i moltes ciutats arreu del món van inaugurar aquest projecte mitjançant la definició de quins territoris són accessibles pels cotxes i quins no ho són. Estocolm és una ciutat que es pot donar com a exemple d'aquesta idea, una ciutat que va ser capaç de limitar l'espai destinat al cotxe i prioritzar doncs el transport públic.

L'evidència més clara és que el cotxe encara de que sigui elèctric ocupa molt espai i és el vehicle menys eficaç en la utilització de la mobilitat. Si en hi fixem, a nivell de xifres, a Barcelona s'utilitza el cotxe en un 19% en el repartiment de la mobilitat, i tot i així, sembla ser que tot es mou amb el cotxe.

Per guanyar espai al cotxe, cal començar a conquerir-lo mitjançant el vianant, i Barcelona en la actualitat viu de rentes amb voreres de 5m que ens va deixar el Pla Cerdà del qual hem parlat al inici d'aquest estudi, però aquest espai l'hem heretat amb contaminació molt elevada. La aposta doncs que hem de fer és un sistema d'anar en peu amb qualitat de vida.

En François Saglier, ex-director de projectes del Tramvia de Bordeus, va dir que *"el tramvia és una elecció política, en el sentit del funcionament de la ciutat i de la vida a la ciutat"* i va afegir també *"Fer un tramvia en comptes d'un metro, és impedir els cotxes d'arribar al centre de la ciutat i és per tant una possibilitat de repensar el funcionament de la ciutat"*, això vol dir que el tramvia per la Diagonal és una manera d'eliminar el cotxe i com a conseqüència reduir la contaminació que provoca aquest mode de transport.

La Promoció pel Transport Públic (PTP) va incloure en el seu informe del novembre de 2015 *'Informe sobre la millora del transport públic associada a la*



*connexió dels tramvies per la Diagonal'* un estudi sobre la millora de la qualitat de l'aire en el que arriben a la conclusió de que la connexió del TRAM millora l'eficiència ambiental dels tramvies actuals, en incrementar l'ocupació dels serveis i reduirà l'impacte ambiental dels desplaçaments que avui se satisfan amb cotxe, moto i bus.

Segons el Pla Director d'Infraestructures de l'ATM, el tramvia de la Diagonal transportaria uns 117.000 passatgers addicionals respecte la situació actual, dels quals gairebé 11.000 procedirien del vehicle privat, el que representa un 9,2% del total de viatgers transportats. Aquest fer ajudarà a més a més de la reordenació de la xarxa de bus, a reduir les emissions de contaminants a l'aire de la ciutat.

En el mateix informe, la PTP dedueix que per la simple substitució parcial de la rua d'autobusos de la Diagonal, o de la projectada línia D30, per la connexió del Trambaix i Trambesòs és una millora ambiental en sí mateixa. Fins i tot en el gens probable escenari de manteniment de la demanda actual aquesta transformació del planejament es tradueix en les següents millores:

- Nul·la pol·lució dels tramvies en la zona de servitud, l'àmbit urbà.
- Menor cost d'explotació.
- Més capacitat a llarg termini per absorbir el canvi modal estructural que viu la ciutat de manera tendencial i projectat al PMU.
- Millora de la qualitat per als passatgers actuals, per la superior velocitat comercial i capacitat.



## Capítol 7. Discussió final. Conclusions

En aquest treball hem analitzat els diferents estudis disponibles sobre la connexió de les dues xarxes. A més a més hem analitzat el recorregut històric d'aquest mode de transport al llarg de la història de la ciutat intentant definir també mitjançant aquest recorregut, la importància que va tindre el tramvia en la ordenació urbanística de la ciutat.

L'objectiu principal de la implantació del tramvia per la Diagonal amb l'objectiu d'unir les dues xarxes existents és potenciar el transport col·lectiu de la ciutat i millorar la qualitat del aire mitjançant la reducció del trànsit privat al centre de la ciutat. Aquest objectiu entra en les polítiques tant de la Generalitat de Catalunya com de l'Ajuntament de Barcelona per a desenvolupar una mobilitat sostenible i eficient on el transport col·lectiu pugui ser capaç de desbancar el vehicle privat i ser molt més atractiu als ciutadans i ciutadanes de la ciutat comparat a altres modes de transport.

És per això que a més a més d'analitzar el projecte i els seus impactes en sí, hem aprofitat per fer una diagnosi de l'Avinguda de Diagonal per entendre de fons totes les seves característiques i el rol que juga en la mobilitat de la ciutat.

Avui en dia resulta ser molt difícil aplicar un model de mobilitat sostenible ja que la ciutat de Barcelona segueix patint una greu dependència en l'ús del vehicle privat en els desplaçaments de connexió i una elevada presència del cotxe en general a Barcelona. Aquest fet provoca congestions, contaminació, soroll, accidentalitat, exclusió social, etc.

A més a més diferents estudis, com el de l'Ajuntament de Barcelona sobre la connexió de les dues xarxes, deixa clar que el model de mobilitat actual està encara lluny dels objectius marcats per la Unió Europea sobre la reducció de l'accidentalitat i dels nivells de contaminació atmosfèrica i ambiental que garanteixin una qualitat de vida dels ciutadans i ciutadanes del àmbit metropolità.

Les dades que disposem en la actualitat són que tots els municipis de l'àmbit metropolità de Barcelona superen els llindars de la normativa de la Unió Europea sobre el diòxid de nitrogen. S'ha calculat que aquesta contaminació causa gairebé 3.500 morts anuals prematures a la mateixa àrea, a més a més de les morts causades pels accidents en els quals el vehicle privat és el seu protagonista.

Per fer front a totes aquestes problemàtiques citades anteriorment, un dels projectes que podria donar una resposta a totes elles i garantir una mobilitat sostenible a l'àrea metropolitana és la connexió de les dues xarxes de tramvia. Una de les raons és perquè aquesta unió permetrà donar continuïtat a les xarxes de pel centre de Barcelona amb serveis passants. S'espera, això sí, que provocarà una millora en els temps de viatge per a una part significativa dels residents metropolitans, a més a més, de reforçar la intermodalitat del sistema de transport públic amb tres nous nodes d'intercanvi tramvia-metro-bus a Passeig de Gràcia, Verdader i Marina, sense oblidar de la futura possible connexió mb els Ferrocarrils de Catalunya a la plaça de Francesc Macià.

Segons els estudis de demanda realitzats ens els últims anys, es preveu una demanda d'entre 180.000 i 200.000 viatgers diaris. Fet que significa que es duplicarà la demanda actual i permetrà tenir un nou corredor de transport públic similar al d'una línia de metro. Aquestes xifres s'expliquen degut a que el tramvia és un mode de transport d'alta qualitat, a nivell de velocitat comercial, de capacitat i de comoditat. A més a més és un sistema més econòmic d'exploatar que l'autobús urbà de Barcelona per plaça ofertada (44,7% més econòmic en l'actualitat, 57,3% amb la connexió) segons l'estudi de la Promoció pel Transport Públic. Segons aquesta mateixa, en superfície, només la capacitat del tramvia permet resoldre els endèmics problemes de cogestió d'autobusos i conseqüent baixada de velocitat comercial a la Diagonal, gràcies a reduir l'efecte acordió i ofereix un nombre de places equivalents a sis carrils de circulació rodada. La previsió d'una freqüència de 4 minuts i una velocitat comercial de 17 km/h en composició doble fa possible respondre de la millor manera a la demanda prevista.

La implantació del tramvia en superfície portarà a terme també una remodelació més que necessària de la secció central de l'Avinguda des de Passeig de Gràcies fins a Diagonal Mar. Aquesta remodelació es preveu que implicarà també la reducció del espai destinat al vehicle privat passant de 6 carrils + 2 carrils de bus en la actualitat a 4 carrils en total. Aquest fet és un dels arguments més grans dels opositors al projecte del connexió per la Diagonal, ja que tot i que és un trànsit intern, per l'Avinguda circulen més de 80.000 vehicles diaris. No obstant, no es pot pretendre millorar la qualitat del aire del centre de la ciutat i apostar per una mobilitat sostenible si a més a més de oferir un transport col·lectiu d'alta qualitat, no es provoqui una afectació negativa al vehicle privat.

D'altra banda, és important tenir en compte de què el tramvia per la Diagonal, tot i que provoca la necessitat de dur a terme una reorganització important de les diferents línies d'autobusos que actualment circulen pel tram central, respon perfectament a la reestructuració de la xarxa d'autobusos que s'està duent a terme des de l'any 2012 amb l'objectiu de millorar la regularitat i freqüència dels serveis amb la simplificació de les redundàncies, disminució dels temps mitjà de viatge i en definitiva fer més comprensible i senzilla la xarxa de transport públic.

En relació amb la connectivitat amb els demés municipis de l'àrea metropolitana, la implantació de serveis passants pel centre de Barcelona permetrà millorar el servei metropolità d'entrada a la ciutat a 8 municipis de l'aglomeració central. Actualment, el tram Verdaguer-Glòries disposa d'una baixa presència del transport públic i és una de les zones que presenten greus deficiències. La connexió dotarà moltes d'aquestes àrees de la ciutat d'una oferta de transport públic que millorarà els desplaçaments dins de la ciutat i els hi donarà una millor accessibilitat.

En definitiva, aquest projecte és una oportunitat única per a la ciutat de revolucionar la seva mobilitat. Aquest unió va més enllà de la demanda que es pugui captar a curt o mitjà termini, sinó que és una ampliació significativa de la

capacitat del transport col·lectiu de l'àrea metropolitana en sintonia amb la política de canvi modal que necessàriament ha de venir en els propers anys mitjançant la reducció de la mobilitat en vehicle privat, regulació de l'aparcament i potenciació de la xarxa del transport col·lectiu.

Finalment, cal recordar que aquesta connexió presenta una alta rendibilitat econòmica, social i ambiental, segons tots els estudis realitzats per distintes institucions. La seva TIR (Taxa Interna de Rendibilitat) s'ha calculat en torn de l'11%, segons estudis realitzats per la MCRIT. Com a conseqüència de la millora de l'eficiència del transport públic en superfície i de la conseqüent disminució dels cotxes que circulen per l'Eixample, la contaminació de l'aire experimentarà una clara millora.

A més a més, ja que les ciutats estan fetes per a les persones, al tramvia s'hi accedeix sense cap mena d'obstacle. No cal ni pujar un esgraó, ni baixar al subsòl, ni agafar escales ni ascensors i les parades estan totalment enrasades amb els vehicles. L'interior dels combois facilita al màxim la mobilitat de qualsevol persona. D'altra banda amb la intervenció urbanística es recuperarà espai per a vianants i es construiran carrils exclusius i amplis per a ciclistes, ja que es respondrà al nou model de ciutat fonamental en la recuperació de carrers i places per a la ciutadania.

Queda clar que en general, tot i que aquesta connexió afectarà al vehicle privat, i que això és un mal necessari, queda clar que aportarà canvis profunds en la mobilitat de Barcelona i es podrà aprofitar per fer un canvi cap a una mobilitat sostenible i cap a un model de ciutat coherent amb el segle XXI. Molts estudis avalen aquesta connexió des de diferents institucions i entitats, sense oblidar el suport que té aquest projecte per part de les associacions de veïns i les plataformes que defensen el transport públic. Esperem que essent un projecte estrictament relacionat amb el benestar de la gent i una inversió en la mobilitat del futur, esperem que es deixin a banda les confrontacions polítiques i que s'arribi a un acord on els diferents components de la ciutadania aportin les seves propostes de millores dins del projecte de connexió amb tramvia per superfície.



## Bibliografia

- Promoció del Transport Públic. *"Informe sobre la millora del transport públic associada a la connexió dels tramvies per la Diagonal"*. 30 de novembre de 2015. Disponible a: <http://www.transportpublic.org/images/pdf/pdf/20151126-tramvia-diagonal.pdf> (Últim accés: 14/09/2017)
- ATM Barcelona. *"Pla Director d'Infraestructures del transport públic col·lectiu de la Regió Metropolitana de Barcelona 2011-2020"*. Barcelona, 2013.
- Ajuntament de Barcelona. *"Estudis previs per a la connexió de les xarxes Trambaix i Trambesòs Fase 1"*. Març 2016. Disponible a: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Estudis-Connexio-Xarxes-Trambaix-Trambesos.pdf> (Últim accés: 16/09/2017)
- Ajuntament de Barcelona. *"La reforma de l'Avinguda Diagonal. Informe de Mobilitat"*. Disponible a: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/89869/1/4062.pdf> (Últim accés: 26/07/2017)
- ATM Barcelona. *"Enquesta de Mobilitat en dia Feiner 2015"*. Barcelona, 2013.
- UTE EI-PC Tramvia Diagonal. *"Connexió del Trambaix i Trambesòs. Implantació d'una xarxa tramviària unificada. Estudi informatiu"*. Juny 2017. Autoritat del Transport Metropolità i Ajuntament de Barcelona. Disponible a: <http://ajuntament.barcelona.cat/mobilitat/tramviaconnectat/ca/estudi-informatiu> (Últim accés: 17/09/2017)
- CENIT. *"Microsimulació de la circulació del tramvia per l'Avinguda Diagonal entre Francesc Macià i Glòries. Informe Tècnic"*. Maig 2017. Disponible a: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/noind/EstudiSemaforicConnexioTramvia-InformeTecnic.pdf> (Últim accés: 30/07/2017)
- MCRIT. TRAM. *"Avaluació de rendibilitat socioeconòmica de la connexió de les xarxes de tramvia de Barcelona per la Diagonal"*. Barcelona, Juliol 2011.
- Wikipedia. *"Pla Cerdà"*. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/wiki/Plan\\_Cerdà#frb-inline](https://es.wikipedia.org/wiki/Plan_Cerd%C3%A1#frb-inline) (Últim accés: 14/04/2017)



- Jordi Palmer. Barcelona. *"1871-1971, 99 anys de tramvia a Barcelona"*. 3 de novembre 2015. Disponible a: <http://www.naciodigital.cat/noticia/96712/1872-1971/99/anys/tramvia/barcelona> (Últim accés: 7/04/2017)
- Ajuntament de Barcelona. *"Fa 150 anys. El Pla Cerdà"* Disponible a: <http://www.anycerda.org/web/any-cerda/fa-150-anys/el-pla-cerda> (Últim accés: 16/04/2017)
- Ferran Armengol Ferrer. *"L'experiència de l'electrificació del transport a Barcelona"*. Disponible a: <http://www.raco.cat/index.php/BCNQuadernsHistoria/article/viewFile/271952/373854> (Últim accés: 3/05/2017)
- Alfons Olmo. 31/12/2003. *"Tramvia del Baix Llobregat"*. Disponible a: [http://territori.scot.cat/cat/notices/tramvia\\_del\\_baix\\_llobregat\\_2003\\_498.php](http://territori.scot.cat/cat/notices/tramvia_del_baix_llobregat_2003_498.php) (Últim accés: 20/04/2017)
- Wikipedia. *"Tram de Barcelona"*. Disponible a: [https://ca.wikipedia.org/wiki/Tram\\_de\\_Barcelona#Trambaix](https://ca.wikipedia.org/wiki/Tram_de_Barcelona#Trambaix) (Últim accés: 4/05/2017)
- One Street. *"Traffic Evaporation"*. Disponible a: <http://www.onestreet.org/resources-for-increasing-bicycling/115-traffic-evaporation> (Últim accés: 17/08/2017)
- Wikipedia. *"Avinguda Diagonal"*. Disponible a: [https://ca.wikipedia.org/wiki/Avinguda\\_Diagonal](https://ca.wikipedia.org/wiki/Avinguda_Diagonal) (Últim accés: 16/06/2017)
- RACC. *"Estudi de la mobilitat en la connexió del tramvia per la Diagonal"*. 15 de desembre 2016. Disponible a: <http://saladeprensa.racc.cat/wp-content/uploads/2017/02/DP-Estudi-Tramvia-RACC-15-des-016-ok.pdf> (Últim accés: 16/09/2017)
- Joan Carles Salmerón i Fernández. *"Tramvies 2017. La mobilitat urbana del segle XXI"*. 2017. Realitzat per TERMINUS Centre d'Estudis del Transport i la Fundació Cercle d'Infraestructures.